



---

ENSINO INTUITIVO

INSTRUCÇÃO PRIMARIA SCIENTIFICA

---

# LIÇÕES DE COUSAS

PELO

**D<sup>R</sup> SAFFRAY**

---

TRADUZIDAS

PARA USO DAS CLASSES DE INSTRUÇÃO PRIMARIAS

PELO

**Professor B. Alves CARNEIRO**

Antigo alumno da Escola Polytechnica

---

**NOVA EDIÇÃO**

Revista e melhorada

---

H. GARNIER, LIVREIRO-EDITOR

71, RUA DO OUVIDOR, 71

RIO DE JANEIRO

6, RUE DES SAINTS-PÈRES, 6

PARIS





<b>ASCANIO FERRAZ DA MOTTA.</b> — Arithmetica (Pequeno curso de) para uso das escolas primarias), 2ª edição. 1 v. in-12.....	400
<b>AZAMBUJA NEVES.</b> — Entretenimentos sobre os deveres de Civildade, 2ª edição. 1 v. in-18.....	1#000
<b>BANDEIRA</b> (A. José das Neves Maldonado). — Compendio de Historia do Antigo e Novo Testamento em que se prova a verdade da nossa religião, 10ª edição. 1 v. in-18.....	1#000
<b>BARKER</b> (Antonio Maria). — Parnaso Juvenil, 8ª edição. 1 v. in-8º enc.....	2#000
<b>BLANCHARD.</b> — Thesouro de Meninos. — 1 v. com. 16 estampas.	1#000
<b>BRUNO</b> (G.). — Chiquinho, encyclopedia da infancia, 2ª edição, 1 vol. in-8º enc. 1#500, br.....	2#000
<b>BURGAIN</b> (L. A.), & J. J. A. Burgain. — Novo methodo pratico e theorico da Lingua Franceza, 6ª edição cuidadosamente revista e augmentada. 2 v. in-8º.....	5#000
— Guia de Conversação franceza. 1 v.....	3#000
— (J. J. A.) Geographia patria elementar. 1 v.....	1#000
<b>CARNEIRO</b> (B. Alves). Curso de Arithmetica elementar, redigido conforme o ultimo programma official, 3ª edição correcta e augmentada. 1 v. in-8º.....	4#000
<b>CASTRO LOPES</b> (Antonio). — Epitome Historiæ Sacræ, auctore C. F. Lhomond, notis Selectis illustravit A. Mottes, ad usum scholarum brasiliensium, correxit et accommodavit Dr. A. Castro Lopes, com um dicionario latino-portuguez de todas as palavras contidas nesta obra, 1 v. in-12.....	1#000
<b>CATHECISMO</b> da Diocese de Montpellier, 1 v. in-8º.....	1#000
<b>CATHECISMO</b> de Doutrina Christã, impresso por ordem do Exm. e Revm. Bispo do Rio de Janeiro para uso de sua diocese, e adoptado pelo Exm. e Revm. Bispo do Pará, 1 v. in-8º.....	1#000
<b>CATHECISMO</b> de Marianna, mandado coordenar para uso da sua Diocese, pelo Exm. et Revm. Sr. D. Antonio Ferreira Viçoso, Conde da Conceição, 1 v. in-8º.....	1#000
<b>COIMBRA</b> (João Bernardo de Azevedo). — Noções sobre o Systema Metrico Decimal, adoptado pelo conselho de instrução publica, 1 v. in-4º com estampas explicativas, enc. 1#5000 br.....	1#000
<b>COLONNA</b> (Victoria). — Manhãs da Avó, leitura para a infancia, 1 vol. in-8º enc. 2#000, br.....	1#500
<b>CONY.</b> — Nova grammatica portugueza, 1 vol.....	1#000
<b>CYRILLO DILLERMANO DA SILVEIRA.</b> — Compendio de Grammatica da lingua portugueza da primeira idade, obra adoptada pelo Conselho da instrução publica, 1 v. in-4º.....	1#000
— Exercicios de Analyse, 1 v. in-4º.....	4#000
<b>DANIEL</b> (Monsenhor), Bispo de Coutances e d'Avranches. — Curso de Historia Universal, trad., continuado e amplificado na parte relativa a Portugal e Brazil até nossos dias, pelo Dr Joaquin Maria de Lacerda 4 v. in-8º.....	8#000
Cada volume se vende tambem separadamente	
Historia Antiga, 1 v. in-8º.....	2#000
Historia da Idade Media, 1 v. in-8º.....	2#000
Historia moderna. 1 v. in-8º.....	2#000
Historia contemporanea, 1 v. in-8º.....	2#000
<b>DEMOPHILO.</b> — Cathecismo Constitucional, 1 v. br. 1#000, enc.	1#600
<b>DURUY</b> (Victor). — Compendio de Historia Universal, edição correcta e augmentada no que diz respeito ao Brazil e Portugal, com um appendice da Historia Contemporanea até hoje, 1 grosso v. de 540 paginas in-8º.....	4#000
<b>ESTACIO DE SÁ E MENEZES.</b> — Historia do Brazil, 1 v. enc.	2#500
— Lições elementares de Geographia, nova edição, 1 v.....	2#000

<b>FELISBERTO, R. P. de Carvalho.</b> — Exercícios de Arithmetica e de Geometria, 1 v. com gravuras.....	2#500
— Exercícios de Estylo e redacção, 1 v.....	2#000
— Exercícios da lingua portugueza, 1 v.....	2#000
— Grammatica da lingua portugueza, 1 v.....	1#000
— Selecta dos autores modernos, 1 v.....	2#000
<b>FERNANDES PINHEIRO</b> (Conego Dr J. C.):	
— Cathecismo de Doutrina Christã, fadoptado pelo conselho de instrucção publica, 1 v., in-8º.....	1#000
— Curso elementar de Litteratura Nacional, 2ª edição correcta e melhorada pelo Sr Luiz Leopoldo Fernandes Pinheiro Jºr, sobrinho do autor, 1 grosso vol. bem enc.....	10#000
— Episodios da Historia Patria contados á infancia, nova edição melhorada, 1 v. in-8º.....	2#000
— Grammatica da Infancia, 10ª edição melhorada, 1 v. in-8º.....	1#000
— Grammatica Theorica e Pratica da lingua portugueza, 2ª edição correcta e melhorada, 1 v. in-8º, elegantemente impresso.....	2#000
— Historia Sagrada illustrada, 1 bello v. in-8º.....	3#000
— Postillas de Rhetorica e Poetica, dictadas aos Alumnos do Imperial Collegio de Pedro II, 1 v. in-8º.....	2#000
— Resumo da Historia Contemporanea desde 1814, 1 v. in-8º....	3#000
— Resumo de Historia Litteraria, 2 grossos v. in-4º, nitidamente impressos, enc. 17#000, br.....	14#000
<b>FRANCISCO MANOEL.</b> — Compendio de Musica para uso do Collegio de Pedro II, 1 v. br.....	1#000
<b>GAMA</b> (Ayres de Albuquerque). Elementos de Desenho Linear, compendio approvado pela Escola Normal de Pernambuco, 3ª edição melhorada, 1 v. in-8º com 103 gravuras.....	1#000
<b>GERVAIS.</b> — Compendio geral da lingua italiana, com todos os verbos, etc., 1 v. enc.....	5#000
<b>GARRIGUES (M.).</b> — Leituras sobre as sciencias, artes e industria, para uso das escolas primarias, — nova edição correcta e augmentada por Boulet de Monvel, professor de physica e chimica, illustrada de 140 gravuras, 1 v. in-8º.....	3#000
<b>GOLDSCHMIDT</b> (Berthold). — Noções Praticas e Theoricas da Lingua Allemã, compostas para servirem de compendio no Imperial Collegio de Pedro II, 2 v. in-8º, enc. 8#000 br.....	7#000
<b>GRAMMATICA LATINA</b> para uso dos alumnos do Seminario Episcopal de S. Paulo, extrahida dos melhores autores, 1 v. in-8º.....	2#000
<b>LEGENDRE.</b> — Elementos de Geometria, 1 v. enc.....	5#000
<b>MAURY.</b> — Geographia physica, para uso do juventude, 1 v. ornado de estampas.....	2#500
<b>NORBERTO.</b> — Brazilceiras celebres, 1 v.....	2#000
— Gallicismos, palavras e phrases da lingua franceza, introduzidas na lingua portugueza, 1 grosso v.....	4#000
<b>PERIER (M<sup>me</sup> J.).</b> Physica e Cosmographia, ao alcance dos meninos, obra ornada de 67 gravuras, enc.....	2#500
<b>SMILES.</b> — O Character, 1 v. br. 3#000 enc.....	4#000
— O Dever, com exemplo de coragem, paciencia e resignação, 1 v. br. 3#000, enc.....	4#000
— Economia domestica ou a felicidade e a independencia pelo trabalho e pela economia, 1 v. br. 3#000, enc.....	4#000
— O Poder da vontade ou o character, comportamento e perseverança, 1 v. br. 2#000, enc.....	3#000

LIÇÕES  
DE COUSAS

## NOVOS DICCIONARIOS

---

### NOVISSIMO DICCIONARIO

#### FRANCEZ-PORTUGUEZ — PORTUGUEZ-FRANCEZ

Contendo : a pronuncia figurada, a conjugação de todos os verbos irregulares nos tempos simples, as phrases cuja traducção pôde offerecer alguma difficuldade ás locuções e proverbios usados em ambas as linguas e augmentado com mais de 25,000 termos de medicina, cirurgia, veterinaria, physica, chimica, pharmacia, mineralogia, botanica, zoologia, astronomia, bellas-artes, nautica e das demais sciencias e artes, bem como os principaes nomes geographicos antigos e modernos; e seguido de uma lista de nomes proprios, alguns dos quaes historicos e outros mythologicos, composto com auxilio dos Diccionarios Portuguezes de Moraes e Vieira, dos melhores diccionarios francezes e do Grande Diccionario Universal do XIX° seculo, de Pierre Larousse, por

**JOÃO FERNANDES VALDEZ**

2 volumes in-4° grande enc. forte. . . . . 14#000

---

#### DICCIONARIO LATINO-PORTUGUEZ

Etymologico, prosodico, historico, geographico, mythologico, biographico, etc., no qual são aproveitados os trabalhos de phylologia e lexicographia mais recentes, redigido segundo o plano do diccionario Latino-Francez de Quicherat, e precedido de uma lista dos autores e monumentos latinos citados no volume e das principaes siglas usadas na lingua latina, por

**F.-R. DOS SANTOS SARAIVA**

1 bonito volume in-4° grande com 4,325 paginas de tres columnas, elegante e solidamente enc. . . . . 10#000

---

#### DICCIONARIO INGLEZ-PORTUGUEZ E PORTUGUEZ-INGLEZ

Composto sobre os melhores diccionarios das duas linguas, contendo a pronuncia figurada e augmentado com mais de 15,000 termos de todas as sciencias, artes, enriquecido com as irregularidades dos verbos e muitos idiosmismos, phrases familiares e um vocabulario geographico e outro de nomes proprios, etc., etc., por

**JOÃO FERNANDES VALDEZ**

2 grossos volumes in-8° de 2,000 paginas. . . . . 8#000

---

ENSINO INTUITIVO  
INSTRUÇÃO PRIMARIA SCIENTIFICA

---

# LIÇÕES DE COUSAS

PELO

**D<sup>R</sup> SAFFRAY**

---

TRADUZIDAS

PARA USO DAS CLASSES DE INSTRUÇÃO PRIMARIA

PELO

**Prof. B. Alves CARNEIRO**

Antigo alumno da Escola Polytechnica.

---

EDIÇÃO REVISTA E MELHORADA

---

H. GARNIER, LIVREIRO-EDITOR

71, RUA DO OUVIDOR, 71  
RIO DE JANEIRO

6, RUE DES SAINTS-PÈRES, 6  
PARIS

1902



## PREFACIO DO TRADUCTOR

---

Pondo em portuguez o livro — *Lições de cousas* — do Dr. Saffray, acreditamos ter concorrido, nos limites de nossas forças, para o preenchimento de uma lacuna muito sensível no nosso ensino primario actual.

Salvas mui raras e honrosas excepções, os programmas de ensino primario, quer particular, quer publico, condensão todo o saber capaz de assimilação durante a primeira idade, nos seguintes inquestionavelmente utilissimos pontos : — Doutrina Christã, Leitura, Escripta, Calculo, Grammatica, Historia do Brazil. — Quanto ao methodo, quanto aos meios de ordinario empregados para implantar em espiritos naturalmente curiosos e inconstantes essas boas sementes de progresso, escusado é dizel-o, faz-se decorar a letra de um cathecismo, soletrar qualquer syllabario, traçar paozinhos e curvas, argumentar taboada, recitar definições e regras, e, ao cabo do caminho, lêr Historia do Brazil.

Um tão circumscripto programma não corresponde aos fins da escola primaria, não satisfaz ás tendencias da moderna civilização. O methodo, esse ha muito que o condemnarão e continuão a condemnar as auctoridades, a razão, o simples bom senso.

A escola primaria, diz M. Paroz na sua Historia Universal de Pedagogia, deve ser organizada por fórma tal, que corresponda aos destinos do individuo e da sociedade. Ha de ser, com effeito, na escola primaria, unica accessivel ao maior numero, que se devem descortinar á geração que surge os horizontes da estrada por onde ella tem de passar; seja qual fôr o campo que mais tarde escolha para exercer sua actividade, é ahi que o futuro cidadão se ha de preparar para ser o que deve ser : um homem util.

Este é o ideal, esta é a synthese do ensino primario na Prussia : este deve tambem ser o ideal, esta egualmente ha de ser a synthese do ensino primario em qualquer paiz do mundo que, perante o progresso, a força e a luz, não queira ter o pessimo gosto de ostentar-se inerme, esteril, rachitico.

Não é para este logar, nem para fazel-a seriamos competente, a exposição do em que deva consistir um programma de ensino primario, completo e praticavel : mãos mais destros, hombros mais fortes, mais robustas intelligencias tomarão por certo a si

esta espinhosa e gloriosa tarefa. Por nossa parte, encarando o summo beneficio da instrucção sob o ponto de vista de sua utilidade real, immediata e extensivel ao maior numero, limitar-nos-hemos a desejar que se inscrevão no programma da escola primaria as *lições de cousas*, entendidas e ensinadas como o devem ser, como as ensinão e entendem os luzeiros da hodierna pediographia.

Mas o que são as lições de cousas ?

O que seião as lições de cousas, diz-no-lo o mesmo nome: — são noções elementares, expostas de um modo attrahente e singelo, sobre os phenomenos mais vulgares, as industrias mais uteis, as artes mais necessarias, as cousas mais indispensaveis ao bem-estar do homem; são conhecimentos geraes ácerca do que a ninguem, seja qual fôr seu logar na sociedade, é licito professar ignorancia.

Como se manufactura o lapis, a penna com que escrevemos, o papel a que confiamos nossos pensamentos? Como se faz o pão, o assucar, a manteiga que nos alimentão? De que e como é fabricado um copo, uma faca, o vestuario, o calçado? Que é a chuva, a neve, o calor, a luz, o raio? — Que vem a ser o oxygenio, tão util á vida, o acido carbonico, tão prejudicial? — Exponha-se, explique-se, mostre-se á crianção o objecto de cada uma destas e de outras variadissimas e utilissimas interrogações, com a maxima ordem, clareza, e sobretudo com summa infantilidade, empregando, para tal fim, amostras,

modelos, desenhos, tudo o que seja capaz de prender a voluvel attenção de quem não sabe ainda fixa-la em cousa alguma; e essas lições vivas, intuitivas serão *lições de cousas*.

Conhecimentos desta ordem, com cedo insculpidos em cerebros adaptaveis a todas as modulações do teclado intellectual, é certo que a seu tempo darão sazonados fructos. Às crianças, serão inuteis, absurdos todos os meios de obriga-las a estudar, desde que ellas amem a escola primaria, desde que se lhes explique o que ellas ouvem, o que ellas vêem, o que ellas sentem, o que ellas tão curiosamente observão em si e á volta de si. Os paes, para que impôr-lhes a lei do ensino obrigatorio, quando elles virem na escola primaria o pedestal sobre que assenta inabalavel o futuro da familia ?

Em corroboração do que temos avançado, permita-se-nos transcrever para aqui o que ao mesmo proposito legisla um notavel pedagogista : João Amos Comenius.

« Durante os seis primeiros annos, diz Comenius,  
« deve-se assentar no espirito da criança a base de  
« todos os conhecimentos necessarios na vida. Na na-  
« tureza, mostrem-se á criança pedras, plantas, ani-  
« maes; ensine-se-lhe a usar de seus membros, a  
« distinguir as côres e os sons, a contemplar o céu;  
« que ella observe seu berço, o quarto em que  
« dorme, a casa, as vizinhanças, as estradas, os  
« arrabaldes; que attenda á successão de dias e

« noites, ás estações, ás divisões do tempo, ás horas,  
 « ás semanas, aos mezes, aos dias festivos; que  
 « conheça a administração da casa; que se fami-  
 « liarize com as primeiras noções do calculo, com  
 « as compras e vendas, com as dimensões dos corpos,  
 « com as linhas, as superficies, os solidos; que ella  
 « ouça cantar, e sua voz habituar-se-ha a reproduzir  
 « sons e phrases musicaes; cuide-se em formar-lhe  
 « e desenvolver-lhe a linguagem, em tornar-lhe  
 « expressivo o pensamento, o sentimento, mediante  
 « gestos, inflexões de voz. *Por este modo, a escola*  
 « *materna desenvolverá os germens de todas as scien-*  
 « *cias e artes.* »

Assim, pois, Comenius estatue que uma criança, durante os seus seis primeiros annos, receba noções de calculo, geometria, geographia, chronologia, grammatica, astronomia, physica, historia natural, commercio, politica, canto, musica, rhetorica; em uma palavra: os germens de todas as sciencias e artes.

Note-se bem : Comenius escrevia para o seculo dezeseis, e nós estamos no seculo dezenove; Come-nius falla do ensino *materno*, do primeiro gráo de ensino, e aqui falla-se do ensino primario, de um ensino mais elevado. Faça-se o confronto e tirem-se as differenças. Ha-se de saber menos no seculo dezenove do que no seculo dezeseis? Onde fica então o progresso?

Dir-se-ha, talvez, que Comenius legisla para a

escola materna; e a escola materna, o ensino pelos sentidos, o ensino intuitivo pertence á familia, que não á escola primaria. De perfeito accordo. Mas, se a familia não sabe, não póde ou não quer encarregar-se dessa missão, a quem incumbil-a? Ha-se de começar a construir o edificio sem primeiro assentar os alicerces? Responda Fröbel instituindo os *jardins de crianças*, que os esforços, dedicação e perseverança do Sr. Dr. Menezes Vieira e de sua Ex<sup>ma</sup>. esposa, D. Carlota Menezes Vieira, felizmente iniciarão entre nós.

Sim, enquanto a mãe de familia não estiver na altura de corresponder ao pensamento de Comenius, abraça-se a obra de Fröbel, criem-se jardins da infancia; mas que não venha depois um ensino primario incompleto, infecundo, esterilizador, tudo destruir, tudo aniquilar.

Seja o ensino primario a continuação, o desenvolvimento, o complemento do ensino sabiamente distribuido no jardim de crianças.

Trabalhar neste sentido com todas as forças, talento, dedicação e desvelo: missão dos educadores. Auxiliar, esclarecer, animar esses operarios do futuro: missão de um governo zeloso pelo bem do paiz. Concorrer de qualquer modo para essa obra civilizadora: dever do cidadão, do homem.

E' este dever que tentámos cumprir, vertendo para portuguez o presente livro.

---

# LIÇÕES DE COUSAS

---

## I. — A TERRA E OS ASTROS

Meu caro amigo, a primeira cousa que te quero dizer vai por certo causar-te surpresa : *a terra é redonda* ; é uma bola, porém uma bola enorme. Os mathematicos mediram-na, e acharam que ella tem 40 milhões de metros em roda. Vou mostrar-te como isto se póde comprehender.



Fig. 1. — Povoação vista ao longe.

Imagina que te achas em uma planicie e te encaminhas para uma povoação, situada a 500 metros do lugar onde estás. Olhando para os objectos que estão muito distantes ou que estão, como se costuma dizer no

*horizonte*, descobrirás, por exemplo, a cupula da igreja, mas não poderás vêr a igreja, nem as arvores, nem as casas. Alguma cousa deve haver que nos encubra tudo isto: é que a planície onde te achas não é uma superfície plana como uma mesa, porém é uma porção de uma bola, e forma uma *curvatura*, que produz o mesmo effeito de uma collina situada entre ti e a cupula da igreja.

A' medida que caminhas, a collina parece que vai baixando, e a igreja parece que vai sahindo da terra : mas, na realidade, tu é que sobes a encosta caminhando sobre o globo, e é por isso que vais vendo successivamente os objectos que se acham do outro lado da curvatura.



Fig. 2. — Povoação vista de perto : descobre-se ao longe o horizonte.

Se continuares a caminhar no mesmo sentido, farás a volta da terra : sempre terás o globo debaixo dos pés e o céo estrellado acima da cabeça.

Mas — poderás agora perguntar-me — como é

possível que o homem caminhe sobre uma bola em todos os sentidos, sem contudo cair? Aquelles que ficam do lado opposto a este em que estou andarão de cabeça para baixo?

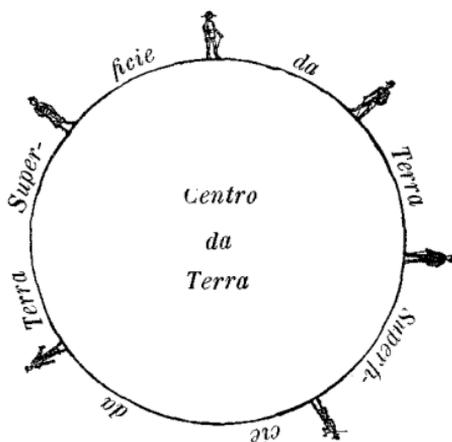


Fig. 3. — Em todos os pontos da terra os homens estão de pé.

Respondo-te que não; que elles andam na mesma posição que nós: têm os pés dirigidos para *baixo*, isto é,

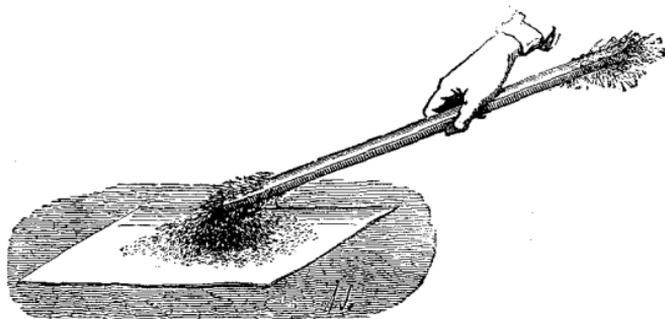


Fig. 4. — No ímã ha uma força que attrahe o ferro.

para o centro da terra, e a cabeça voltada para o espaço infinito do céu. Alguma cousa, uma *força*, os attrahe

para baixo, para o centro da terra; e essa mesma força de *atracção* é que prende á superficie da terra as aguas, as casas, todòs o corpos, enfim, que ahí se acham. O iman servirá para dar-nos uma idéa dessa força. Se mergulharmos uma pequena barra de aço imantado em uma porção de limagem de ferro, vê-la-hemos, quando a retirarmos, toda coberta de particulas deste metal; um prego se lhe prenderia do mesmo modo, não obstante o seu peso



Fig. 5. — Todas as estrellas são sóes.

O sol, a lua, as estrellas tambem são bolas, tambem são espheras, como a terra.

Imagina que sobre uma mesa se deitam 13 decalitros

de trigo, e que do monte se tira um grão unico para colloca-lo em uma extremidade da mesa. Esse grão de trigo, comparado ao monte de 13 decalitros, representar-te-ha a terra comparada ao sol.

O que faz que este ultimo astro nos pareça tão pequeno é elle estar longe, muito longe de nós; tão longe, que com difficuldade farás idéa de sua distancia á terra : um trem expresso, que caminhasse em direcção ao sol, sem nunca parar, sómente lá chegaria no fim de 300 annos! Cada uma das estrellas que vês no céo é, entretanto, ainda maior do que o nosso sol.

Pelo contrario, a lua é 50 vezes menor do que a terra; porém não se acha muito afastada de nós, e é por isso que nos parece tão grande como o sol.

A terra move-se no céo sobre si mesma, fazendo uma volta em cada 24 horas; além disso, percorre, em 365 dias, um caminho que forma uma oval, ou uma *ellipse*. O sol está situado quasi no centro dessa oval.

Cada volta que a terra faz sobre si mesma, defronte

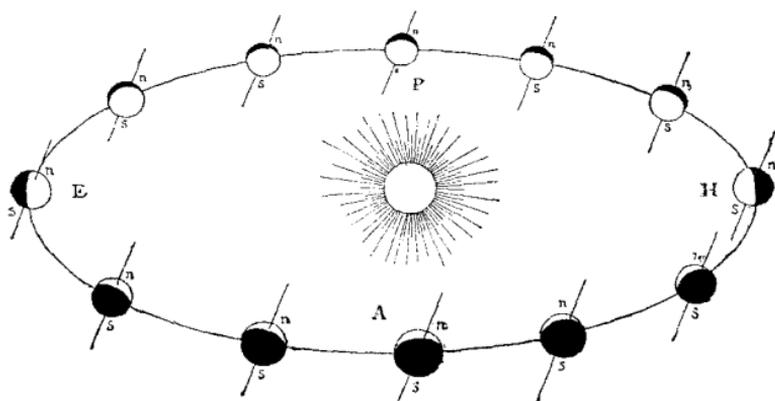


Fig. 6. — Caminho annual da terra em volta do sol. As letras *n* e *s* indicam o polo norte e o polo sul.

do sol, produz o que chamamos *dia* e *noite*. Uma maçã e uma vela farão que melhor comprehendas isto.

Espeta na maçã uma agulha de fazer meia, e põe-na em frente á luz. Sómente uma metade da maçã ficará illuminada : para essa metade será dia, e para a outra será noite. Agora, move com a agulha entre os dedos, e verás que novas porções da maçã virão a ficar suc-

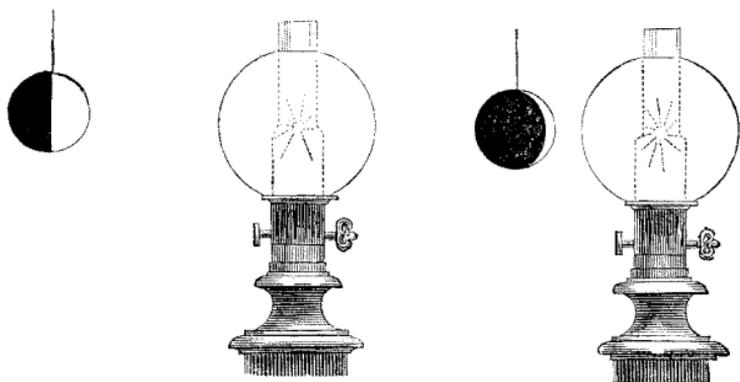
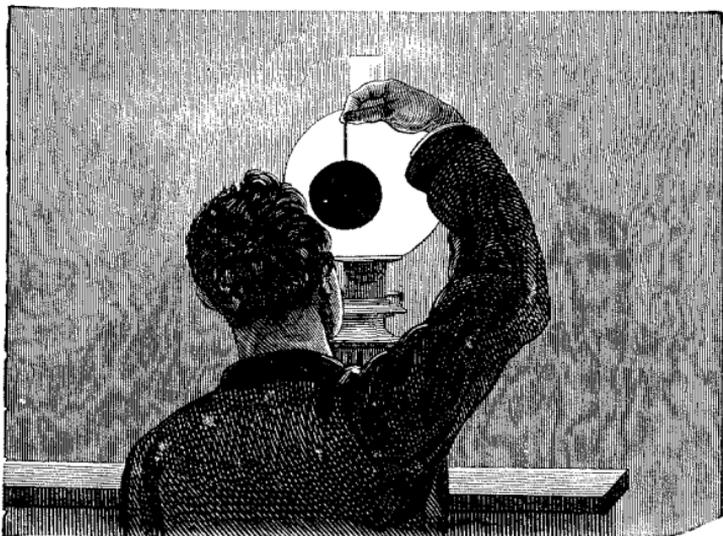


Fig. 7. — Demonstração do dia e da noite.

cessivamente illuminadas e escuras. Quando um ponto qualquer da superficie está exactamente defronte da

luz, para esse ponto é meio dia, e para o ponto opposto é meia noite : doze horas depois, o ponto para o qual era meia noite achar-se-ha por sua vez em frente á luz.

A nossa maçã espetada n'uma agulha poderá ainda servir-nos para explicar os climas e as estações.

Se em frente á luz de um lampeão ou de uma vela collocares o meio da maçã, poderás notar que essa porção, o *equador*, está mais clara que os polos, por onde passa a agulha : é porque no equador a luz bate de prumo, ao passo que nos polos cahe obliquamente. Com o calor acontece o mesmo que com a luz : o sol envia de prumo seus raios aos paizes situados perto do equador, os quaes, por este motivo, são paizes quentes; aos paizes situados perto dos polos o sol envia raios obliquos : estes são, pois, paizes frios. A' meia distancia dos polos ao equador encontram-se os paizes cujo clima é *temperado*.

Façamos agora a nossa pequena experiencia das estações.

Para isso colloquemos diante da luz do lampeão a nossa maçã, inclinando-a sobre o seu *eixo*, que é repre-



Fig. 8. — Posição da terra em frente ao sol, no verão.

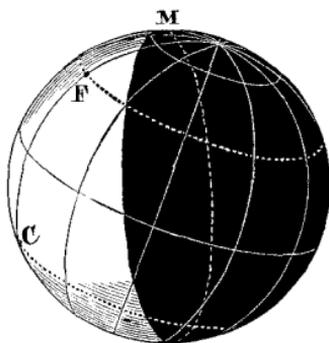


Fig. 9. — Posição da terra em frente ao sol, no inverno.

sentado pela agulha. E' essa realmente a posição da terra em relação ao sol.

Supponhamos que a terra acha-se no ponto E da sua carreira (fig. 6), isto é, no meio do verão. O polo norte está inclinado para o sol. O ponto F representa a França. Quando a terra se move em torno do seu eixo, o ponto F vem a achar-se alternadamente na sombra e na luz, isto é, para este ponto será noite e dia; porém repara em que elle se achará mais tempo na luz do que na sombra: os dias serão compridos, e as noites serão curtas; nota ainda que os raios do sol serão pouco obliquos, e por isso fará calor. No outro hemispherio, o ponto C, que representa o sul da Africa, acha-se no inverno: os dias ahi serão curtos, e as noites serão longas.

Seis mezes mais tarde, a terra chega á posição H (fig. 6): na França ha inverno, e o sul da Africa está no verão.

Quando a terra occupa as posições P e A, isto é, na primavera e no outono, a sombra e a luz dividem a terra em duas porções iguaes: haverá então por toda a parte um dia e uma noite de igual duração, e d'ahi por diante a desigualdade recomeça na ordem que indicámos

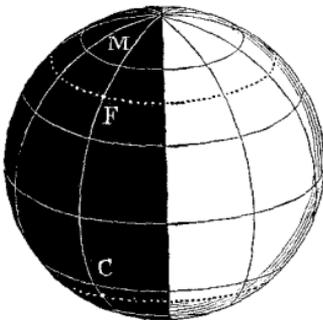


Fig. 10. — Posição da terra em frente ao sol, na primavera.

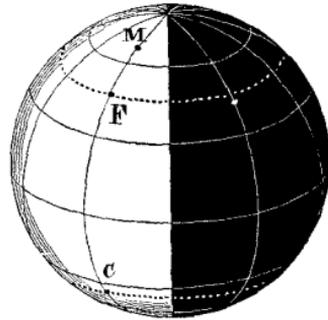


Fig. 11. — Posição da terra em frente ao sol, no outono.

Já sabes que o sol é immovel, e que a terra, no seu gyro sobre si mesma, volta para elle successivamente

todos os pontos de sua superficie: o que produz a alternativa dos dias e das noites. Entretanto parece-nos que a terra é immovel e que o sol gira em torno d'ella: pela manhã vemo-lo *nascer* no horizonte e ir subindo até quando é meio dia; depois vemo-lo ir descendo e *pôr-se*.

Ao meio dia, quando a sombra dos objectos é a mais curta possivel, volta-te para o sol: a parte do horizonte onde o sol se acha é o *norte* ou o *septentrião*; atraz de ti é o *sul* ou o *meio-dia*; á tua direita fica o *oriente*, o *nascente*, ou o *éste*; finalmente, á esquerda terás o *occidente*, o *poente*, ou o *oeste*. Essas quatro direcções chamam-se os quatro *pontos cardeaes* (quer dizer, *principaes*). Se conheceres um delles, por exemplo o oriente, com facilidade poderás achar os outros. Na roça é mui-

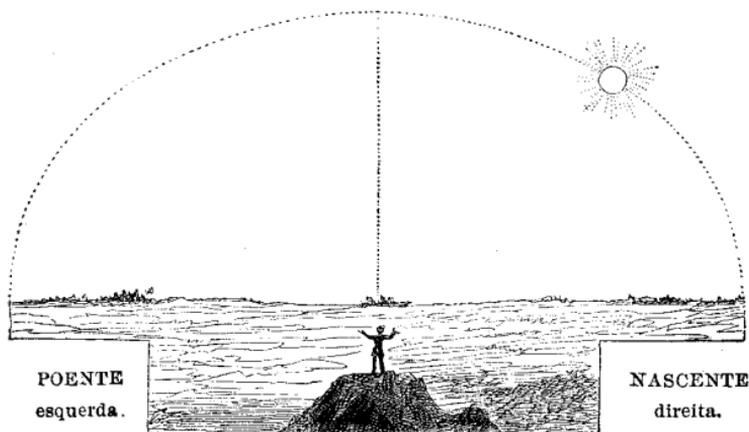


Fig. 12. — Modo de se orientar.

tas vezes util que a gente saiba *orientar-se* isto é, reconhecer, do lugar onde nos achamos, os quatro pontos cardeaes, afim de seguirmos a direcção que nos convenha.

## II. — O AR

Vamos agora, meu bom amigo, conversar um pouco sobre o ar. Onde quer que nos achemos, temos sempre ar em roda de nós. Esse ar forma em volta da terra uma camada, que se chama *atmosfera* e cuja espessura tem cerca de 230 kilometros. Em uma sala vazia, em uma garrafa vazia, ha sempre alguma cousa : o ar. Para expelli-lo dahi, seria necessario aspira-lo por meio de uma bomba, como se aspira agua.

Os passaros vôam no ar, como os peixes nadam na

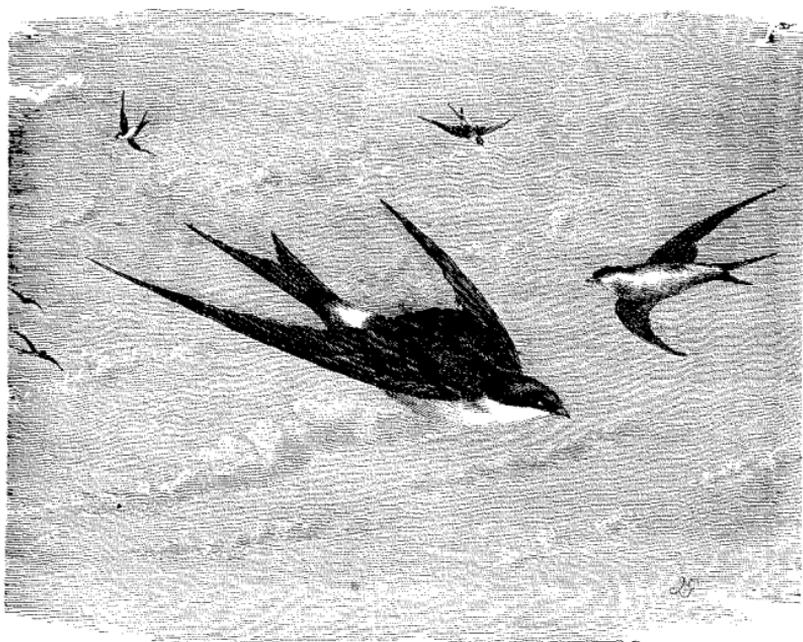


Fig. 13. — O ar é a região dos passaros.

agua. Nós respiramos o ar : é um alimento indispensavel á vida.

Quando nos achamos em uma sala não vemos o ar, porque é transparente, isto é, deixa-se atravessar pela luz e assim permite que se vejam os objectos atravez de sua substancia como atravez de um vidro.

O vidro de bôa qualidade, e sobretudo o crystal, tambem é transparente; e até parece incolor, porque, se o collocarmos em cima de uma folha de papel branco, veremos o papel com sua côr natural. Se vires o vidro pela borda, notarás que elle se te apresenta com uma côr esverdeada. Assim tambem, a agua pura e transparente, quando é vista em grande quantidade, apresenta uma côr verde ou azul.

O ar tambem apresenta uma côr azulada, que, sendo



Fig. 14. — O ar faz mover as aspas do moinho de vento.

fraca, torna-se comtudo sensivel quando a massa doos é grande. E' a côr do ar que faz parecerem azulados as objectos distantes que limitam o horizonte; é tambem a

côr do ar que dá ao firmamento esse colorido azul, que nelle vemos quando está limpido.

Habituaados a respirar constantemente o ar, não reconhecemos nelle nem sabor, nem cheiro. Não podemos apprehender o ar, nem toca-lo, de modo que o sintamos entre os dedos ; entretanto, se soprares na mão, se abanares com ella, has de *sentir* alguma cousa. Por conseguinte, o sentido do tacto, como o da vista, servir-te-hão para reconheceres a presença do ar.

Não sómente podes sentir o ar quando se acha em

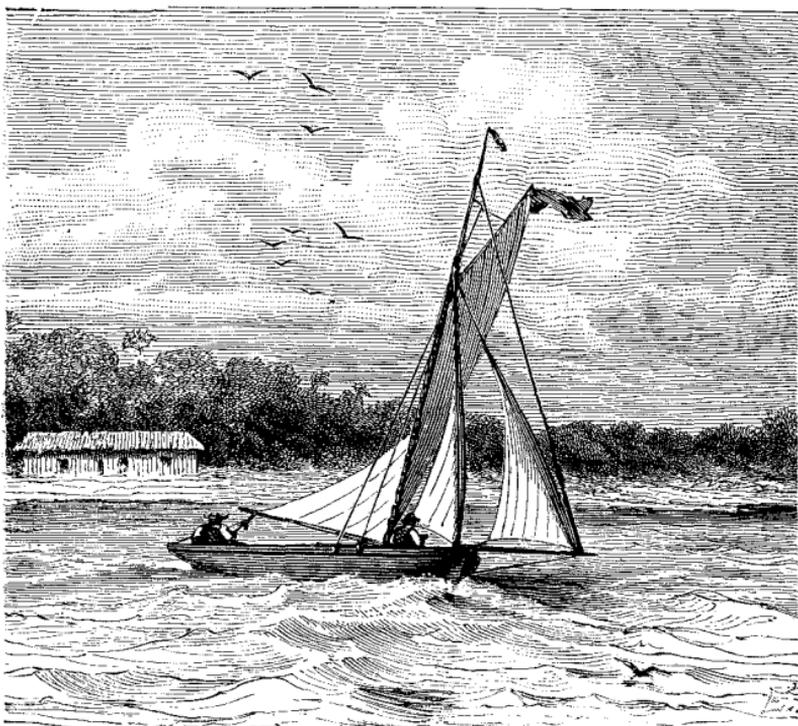


Fig. 15. — O ar entumece as velas dos navios.

movimento, mas tambem poderás verificar a presença delle comprimindo-o, de sorte que resista ao esforço que fizeres.

Sem duvida ficarás convencido do que te acabo de dizer, se fizeres uma pequena experiencia. Toma um tubo, de bambú por exemplo, e colloca uma buxa em cada extremidade: entre as duas buxas ficará retida uma certa quantidade de ar. Pois bem, se impellires uma das buxas contra a outra, esse ar, que não tem por onde sahir, ficará *comprimido* e occupará menos espaço. Ao mesmo tempo verás que esse ar faz o effeito de uma mola: repelle a mão qua está occupada a comprimi-lo. Por ultimo, obriga a outra buxa a sahir, e retoma o espaço que d'antes occupava: tinha-o comprimido, e elle se *dilata*; e este effeito é tão rapido, que se chega a produzir no ar circumdante uma pequena explosão. Por esta experiencia ficarás, por certo, convicto de que o ar póde comprimir-se e dilatar-se, isto é, occupar um espaço maior ou menor; e de que, se o comprimirmos, actua como uma mola, como a borracha, e tende a reaver o seu volume primitivo.

Por muito subtil que seja o ar, é comtudo uma substancia material. E' leve, e até muito leve, se o comparamos com a agua e com as pedras; porém é mais pesado que outras substancias, como, por exemplo, o vapor de agua que constitue as nuvens.

Ahi vai uma maneira bem simples de mostrar que o ar é pesado. Toma-se um balão de vidro, munido de torneira; pesa-se este balão, e depois, por meio de uma bomba, aspira-se o ar que elle contém. Pesando outra vez o balão, já sem ar, verifica-se que perdeu um pouco de seu peso, isto é, o peso do ar que se lhe tirou.

Toma um copo, enche-o de agua até traspordar, applica sobre a agua uma folha de papel, em cima do papel colloca um prato, e, por ultimo, inverte rapidamente o copo: se agora levantares o copo, assim invertido, verás que o papel conservar-se-ha collado á agua e não deixará

esta cahir. O que prende assim o papel é o *peso*, a *pressão* do ar, a qual sómente se faz sentir de baixo para cima.



Fig. 16. — Exemplo da pressão produzida pelo peso do ar.

A pequena experiencia que ahi fica descripta é sufficiente para te fazer comprehender em que consiste o *barometro*, que é um instrumento que serve para apreciar o peso do ar.

Enche-se de mercurio, metal liquido muito pesado, um tubo de cerca de um metro de comprimento, fechado em uma das extremidades; inverte-se o tubo em uma cuba cheia de mercurio: o tubo esvasia-se em parte, porém o peso, a pressão do ar sustenta dentro d'elle uma columna de mercurio de altura proximamente igual a 76 centimetros.

O frio faz que o ar fique contrahido, *condensado*; o calor faz que fique estendido, entumecido, *dilatado*. Tomemos uma garrafa vasia, arrolhemo-la e colloque-mo-la perto do fogo, ou mesmo exponhamo-la ao sol: o ar contido na garrafa aquece-se, procura occupar um espaço maior, faz pressão sobre as paredes internas da garrafa e sobre a rolha, e portanto chega um momento em que esta é obrigada a saltar.

O ar aquecido, dilatado, occupando maior espaço do que o ar frio, torna-se mais leve. Por isso é que o ar que sahe por uma chaminé, quando o fogo está acceso, sobe no ar frio; e a fumaça que sahe misturada com esse ar aquecido, dilatado, mostra-nos que este subirá até resfriar. O ar quente sobe no ar frio do mesmo modo como uma rolha de cortiça, estando mergulhada na agua, sobe á superficie desta.

Se pudessemos encerrar dentro de um envoltorio leve, feito de papel, esse ar quente que se escôa pela chaminé,



Fig. 17. — Invenção do Barometro.

tambem o envoltorio se elevaria ao ar. Um fabricante de papel, chamado Montgolfier, teve um dia a lembrança de o experimentar. Construiu para isso, com papel fino, um grande balão, que tinha na parte inferior uma abertura. Nesta abertura collocou uma esponja impregnada de

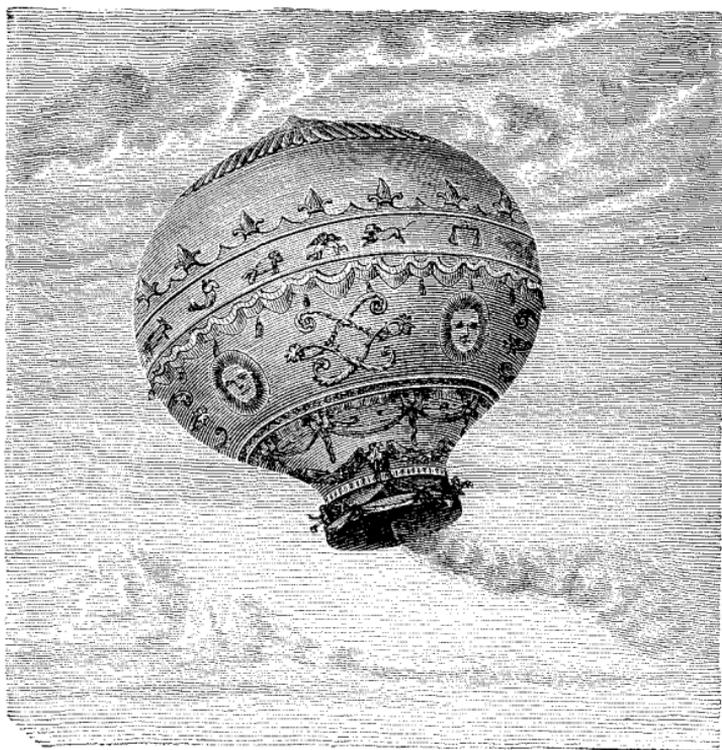


Fig. 18. — Aerostato de ar quente.

alcool e resina, e pegou-lhe fogo. O ar contido no balão aqueceu-se, dilatou-se: uma parte d'elle sahiu pela abertura, e a parte restante, havendo-se tornado mais leve, elevou-se ao ar juntamente com o envoltorio. Em memoria do seu inventor, esses primeiros balões foram chamados *montgolfieras*. Algumas se construíram bastante grandes para levantar ao alto um homem, que ia sentado dentro de uma pequena barca feita de vime.

Tal é a origem dos balões. Hoje constroem-se os balões de outro modo, quando servem para n'elles se fazerem

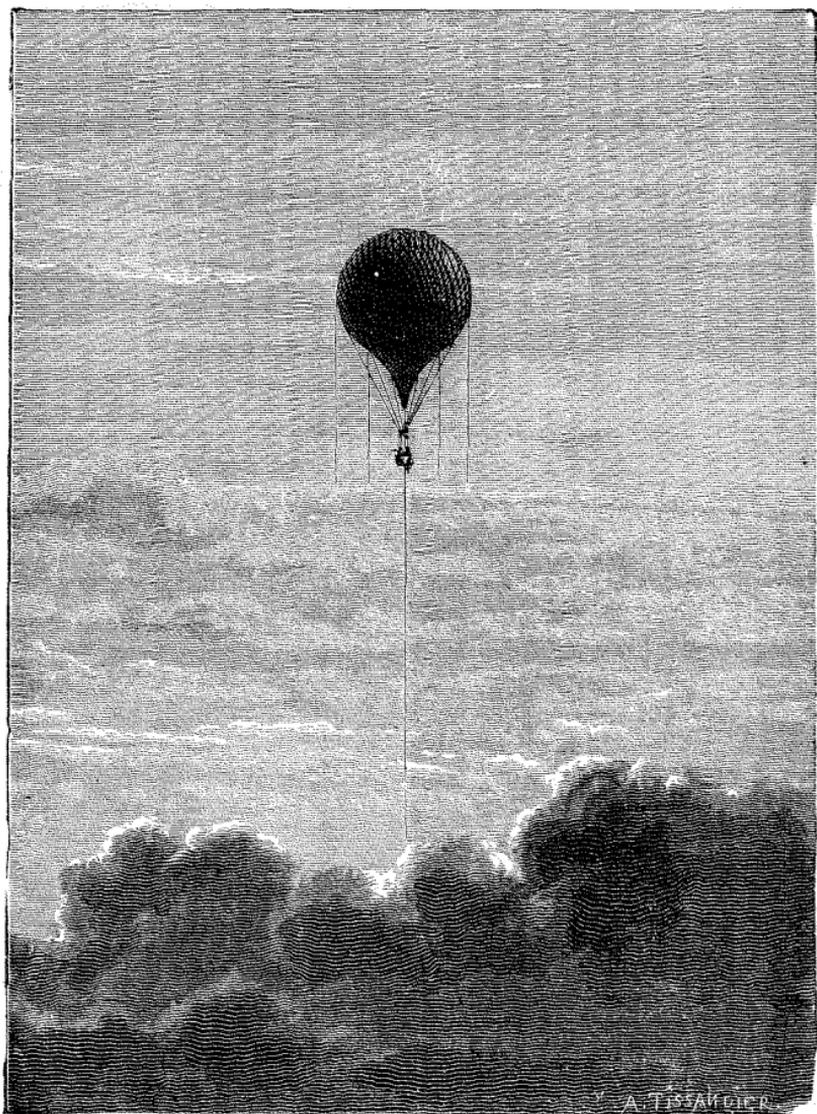


Fig. 19. — Uma viagem em balão.

viagens pelo ar. O envoltorio, feito de tafetá envernizado, é completamente fechado; e, em lugar de encher-o de ar

quente, enche-se de um *gaz* mais leve do que o ar, como, por exemplo, o *gaz* que serve para a iluminação. Estes aperfeiçoamentos têm permittido que se suba a grandes alturas e que se realizem longas viagens em balão.

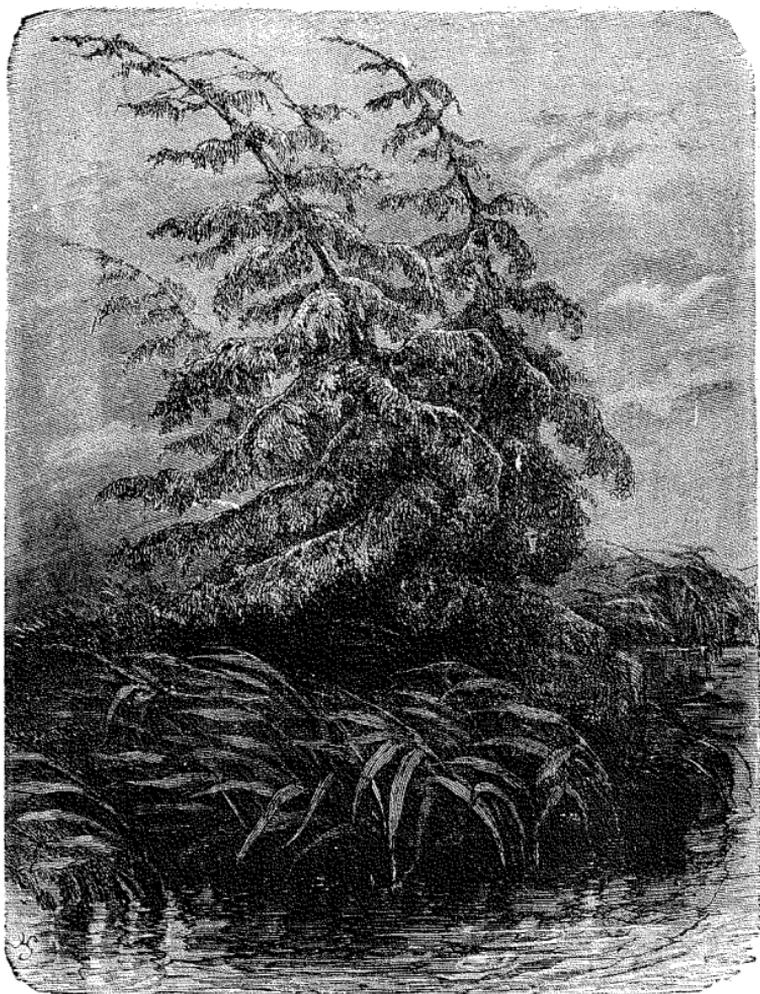


Fig. 20. — O vento faz envergar as arvores mais robustas.

Sabes que, quando se accende o fogo em um fogão, o ar contido na chaminé aquece-se e sobe, arrastando

comsigo a fumaça ; ao mesmo tempo uma corrente de ar frio passa da cozinha para a chaminé e substitue o ar quente: é este duplo facto que constitue a *tiragem* da chaminé.

O mesmo facto se dá em cima de um fogareiro acceso : produz-se uma corrente de ar aquecido que sobe, e formam-se correntes de ar frio que tomam o logar da primeira, passando por cima do fogo.

Imagina que o ar encerrado em um quarto é aquecido subitamente : esse ar exigirá um espaço maior, e, portanto, se abrires a janella, uma parte delle terá de sahir. Se, pelo contrario, o ar do quarto se resfriasse, menor espaço lhe era necessario, e, pois, um pouco de ar exterior teria de entrar pela janella. Toda a mudança na temperatura do ar põe-no em movimento : este movimento é o que se chama *vento*.

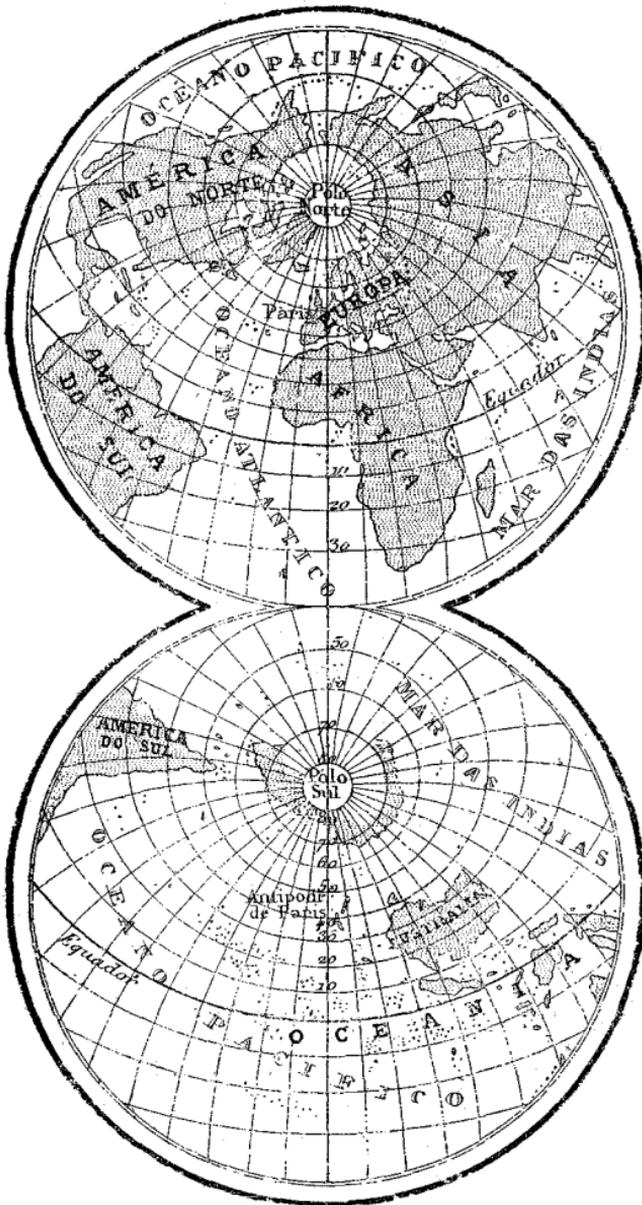
E' o vento, como sabes, que faz girar as aspas do moinho, que entumece as velas dos navios. Quando o vento sopra muito rijo, faz vergar, e ás vezes quebra e arranca as mais robustas arvores. Voltarei a este assumpto quando tratar da chuva e do bom tempo.

### III.— A AGUA

Quando estudaste a Geographia, has de ter sem duvida observado, quer no *mappa-mundi*, quer no *globo*, que as partes de côr azul, as quaes figuram os mares, os lagos, os rios, formam uma superficie muito maior do que os continentes e as ilhas. Um volver de olhos foi bastante para comprehenderes quão abundante é a agua : palestremos, pois, um pouco ácerca da agua.

Deita n'um prato uma pequena quantidade de agua e

colloca-o em logar onde ninguem lhe toque. Se no fim de



alguns dias fôres vêr o que succedeu, notarás que a agua

sumiu-se : essa agua *evaporou-se*, ficou dissolvida no ar em estado de vapor.

Talvez saibas que a agua quente dissolve maior quantidade de assucar ou de sal que a agua fria : quando não póde dissolver uma porção mais consideravel de taes substancias, diz-se que está *saturada*. Se resfriarmos a agua quente, assucarada, perderá uma porção do assucar dissolvido, que retomará a fôrma solida. Assim tambem, o ar quente dissolve, absorve maior porção de vapor de agua que o ar frio. Quando a agua se evapora lentamente, seu vapor é invisivel, bem como o ar que o vai dissolvendo pouco a pouco ; porém, quando a evaporação se effectua rapidamente, sobretudo no ar frio, este não póde absorver tão de prompto o vapor : *re* assim uma parte do vapor toma a fôrma liquida, isto é, *condensa-se*. Quando, no inverno, vês que a expiração do ar produz uma especie de nevoeiro, deverás lembrar-te de que isso é effeito do vapor de agua que, exhalando-se da bocca, condensa-se e torna-se liquido ao contacto do ar frio.

Esta observação é sufficiente para explicar-te a formação do orvalho, do nevoeiro, das nuvens, da chuva.

O ar contém sempre uma certa quantidade de vapor de agua. Quando o ar aquece, absorve mais vapor de agua ; quando esfria, não póde conservar todo o que continha : esse vapor que se desprende transforma-se em agua liquida, quer sob a fôrma de pequenas gotas como no orvalho e nevoeiro, quer sob a fôrma de pequenas bolhas ôcas como nas nuvens. Quando as nuvens são atravessadas por um vento frio, as bolhas ôcas esfriam ainda mais, arrebentam, e formam gotas, isto é, chuva.

Diga-se tudo em duas palavras : a agua transforma-se em vapor tanto mais promptamente quanto mais

elevada é a temperatura; o vapor de agua condensa-se, isto é, torna-se liquido, quando esfria.

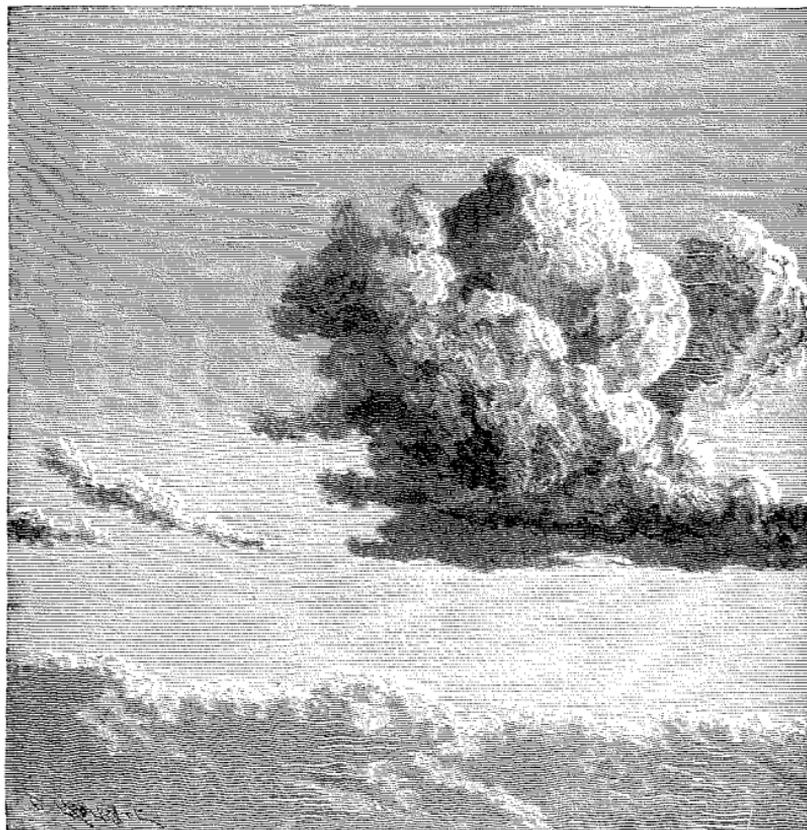


Fig. 22. — As nuvens.

E' assim que as cousas succedem no ar. Em um apparelho que se denomina *alambique*, e que se emprega na distillação, os factos produzem-se do mesmo modo. Vamos vêr em que consiste a distillação. Faz-se ferver a agua, ou qualquer outro liquido, em um vaso fechado, cuja tampa está em communicação, por meio de um tubo, com um reservatorio de agua fria : o calor vaporisa uma parte da agua. Este vapor occupa o espaço livre que

existe entre o liquido e a tampa, e enche tambem o tubo ; e como este tubo está frio, o vapor que nelle se acha condensa-se e escôa pela extremidade inferior.

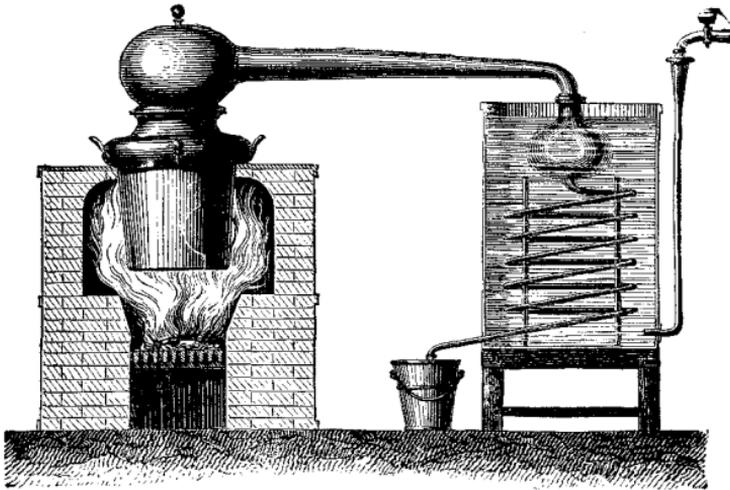


Fig. 28. — Um alambique.

O mesmo aconteceria se tomasses um prato bem frio e o deixasses ficar algum tempo em cima de uma panella de agua fervendo : vê-lo-hias coberto de orvalho, isto é, de vapor condensado. Soprando levemente sobre um corpo frio, um espelho, por exemplo, produz-se um facto identico.

Conheces a agua sob duas fórmas, em dous *estados* perfeitamente distinctos, como liquido e como vapor ; ainda ha uma terceira fórma ou terceiro estado : é o estado solido. A agua toma a fórma solida quando é resfriada : nesse caso constitue a neve, o gêlo. Quando a agua pãssa lentamente ao estado solido, toma fórmas muito elegantes que durante o inverno se podem estudar observando a geada nas vidraças ou examinando com um microscopio os flocos de neve : essas fórmas são *crystaes* contornados de accordo com regras mathematicas.

O géllo dispõe-se d'este modo em crystaes, porque, sob o mesmo peso, occupa um espaço maior do que a agua

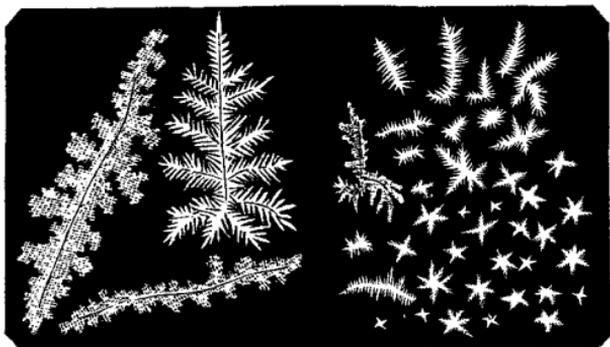


Fig. 24. — Fôrmas da geada n'uma vidraça.

liquida : é por esta razão que é mais leve que a agua e fluctua na superficie della.

Para nós, a agua no estado solido é uma excepção ; porém nas regiões polares ella está sempre congelada.

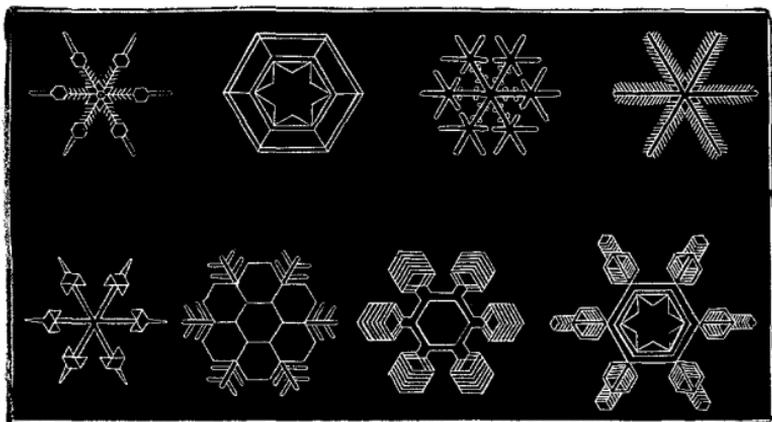


Fig. 25. Fôrmas da neve.

Nestas regiões, o mar tambem se acha gelado na superficie, e os bancos de géllo elevam-se formando collinas.

Os navios que vão a taes paragens ficam por muitos mezes presos nos gêlos.

Sobre as altas montanhas de todos os paizes, e notavelmente dos paizes frios, faz um frio tão intenso que a neve ahí se accumula em massas enormes, que pouco a pouco se vão solidificando e formam as *geleiras*, isto é, montes de gêlo. No verão as geleiras fundem, pelo menos em

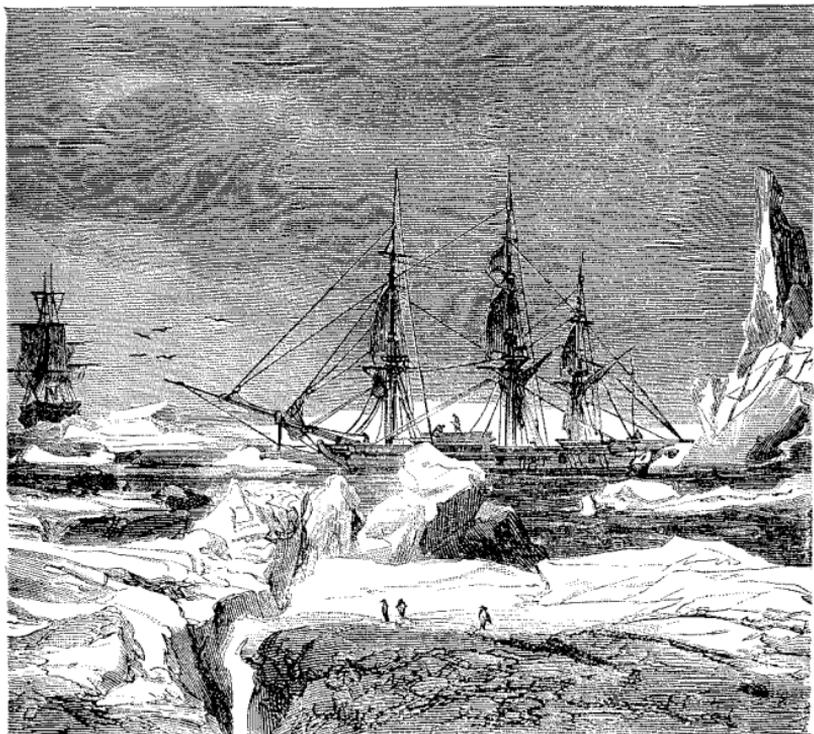


Fig. 26. — Navios presos nos gêlo

parte, e a agua resultante da fusão forma regatos que descem pelos flancos das montanhas, e que, reunindo-se nos valles, constituem ribeiras, rios, etc. Estes conduzem ao mar as aguas, que se vão constantemente evaporando.

E', com effeito, do mar que provém toda a agua do nosso globo. O ar, aquecido pelo sol, absorve a agua,

dissolve-a, no estado de vapor, e transporta-a para toda a parte; mais tarde esse vapor de agua condensa-se em fórma de orvalho ou chuva, ou solidifica-se em fórma de neve e de gêlo. Assim o nosso globo funciona como um immenso alambique.

Na superficie da terra, sabes que a agua se apresenta sob a fórma de mares, lagos, lagôas, ribeiras, regatos. Mas tambem sabes que a agua das chuvas infiltra-se, em parte, na terra atravez das camadas de areia, de cascalho, até ser detida por uma camada de argila ou por uma qualquer camada impermeavel. Deste modo formam-se lagos e cursos de agua subterraneos. Se abriremos um poço em terreno onde as aguas puderam infiltrar-se, teremos ahi um reservatorio; se, para chegar ao poço, a agua tiver de atravessar camadas, que principiem n'uma planura elevada, tenderá a jorrar até a altura do ponto donde partiu, e obtem-se deste modo um repuxo natural, que se chama poço artesiano.

A agua é a nossa bebida natural; serve ainda para

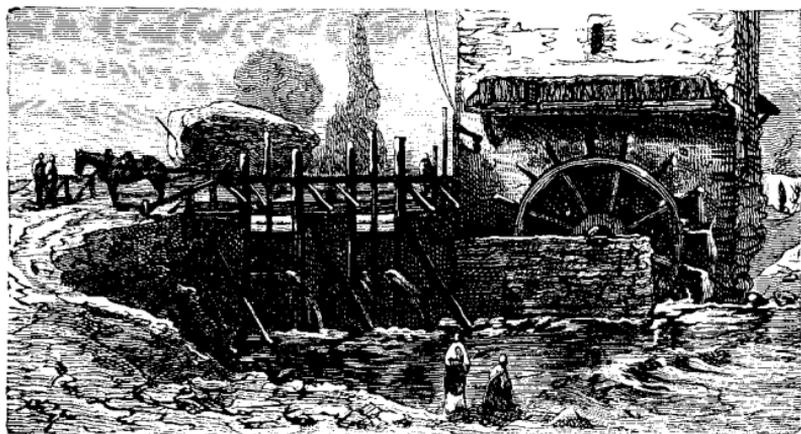


Fig. 27 — Um salto de agua faz girar a roda do moinho

preparar os alimentos, para o nosso asseio diario, para lavar roupa, para regar a terra. Ainda não é tudo:

fazemos della nosso servo, ella trabalha para nós. Um salto de agua, convenientemente conduzido, faz gyrrar a roda dos moinhos.

A agua sustenta os barcos e navios carregados de mercadorias. Onde não ha rios navegaveis, a industria do homem abre *canaes*, que não são outra cousa senão rios artificiaes. O canal é dividido em diversos compartimentos por tapagens moveis, chamadas *represas*, as quaes são munidas de portas que se abrem para deixar passar os barcos e se fecham logo que elles tiverem pas-

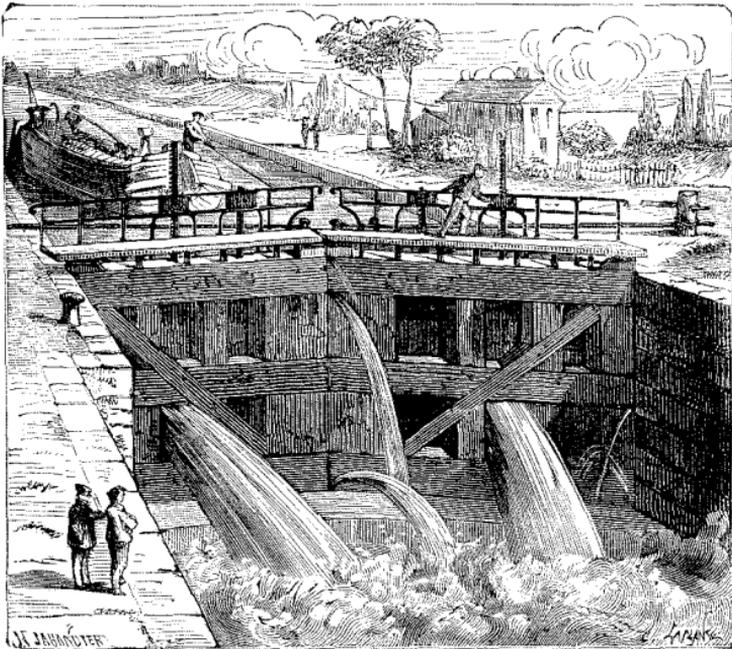


Fig. 28. — Uma represa.

sado. Este rio artificial quasi que não tem corrente, e pouca agua gasta : um regato é sufficiente para alimenta-lo.

## IV. — O FOGO

Colloca uma vela accesa por baixo de um grande copo de vidro: logo irás observando que a chamma se torna menos viva, amarellece, diminue, suspende-se no alto do pavio, e por fim extingue-se, desprendendo uma pequena corôa de fumaça esbranquiçada. A chamma foi, pois, abafada por falta de ar, como tambem morreria abafado um passaro que se mettesse debaixo de um copo ou se fechasse dentro de uma caixa.

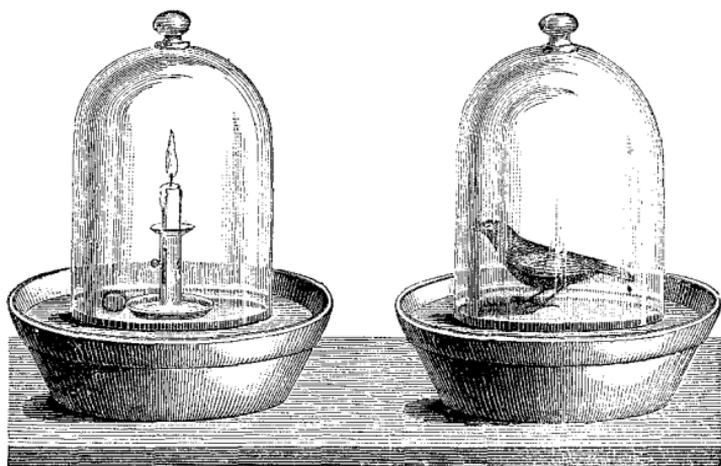


Fig. 29. — Debaixo de uma campana de vidro, vemos extinguir-se a chamma e morrer o passaro.

A chamma necessita, portanto, de ar: é este que faz que ella queime.

Na chamma de uma vela distinguem-se diversas camadas. A parte central é escura: se ahi deitares um grão de polvora, não receies que elle faça explosão. A razão d'isto é porque o ar não póde chegar até o centro da chamma.

Examina como arde uma braza. Com alguma attenção e paciencia, vê-la-has diminuir, *consumir-se*, desaparecer. Durante a *combustão* ha producção de calor ; e quando a combustão é rapida, tambem ha producção de luz, que torna visivel o fogo, a chamma.

Aquillo que se consome, que arde, produzindo calor, é o fogo. Às vezes o calor é tão forte que chega a produzir luz.

Sem ar não ha fogo. Uma braza bem accesa, collocada por baixo de um copo, apaga-se do mesmo modo que a vela : a união do ar com a materia *combustivel* é que produz o fogo com seu calor e sua luz.

Vou procurar fazer que comprehendas como o fogo resulta da união do ar com o combustivel.

Toma um prato fundo, e deita nelle uma porção de agua; sobre a agua colloca uma rodella de madeira ou de cortiça, para sustentar um côto de vela accesa; e cobre tudo com um copo grande. A chamma apaga-se; mas, observando com attenção, verás que a agua sobe dentro do copo, e que, portanto, uma parte do ar ahí existente desapareceu, consumido pela chamma. Com essa pequena provisão de ar é que a chamma pôde manter-se accesa durante um momento. Se, em logar da vela, tivesses collocado sobre a rodella uma braza, o facto que se produziria não era absolutamente diverso.

Assim, pois, todo o fogo, toda a *combustão*, como dizem os sabios, consiste na união do ar com uma substancia como a vela, o carvão, a madeira, o papel. Para entreter o fogo, é necessario, por conseguinte, renovar

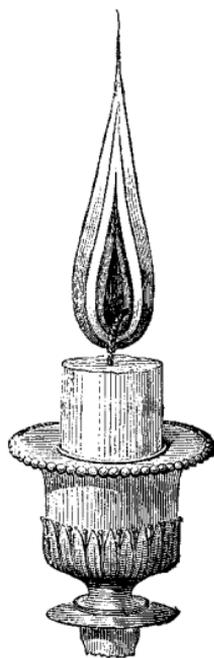


Fig. 30. — No centro da chamma de uma vela ha uma parte escura.

frequentes vezes os dous materiaes : *combustivel* e ar.

Chama-se combustivel tudo o que póde arder ao contacto do ar, como o carvão, a lenha, a vela, o azeite, o petroleo, etc.

A lenha e o carvão, quando ardem, deixam como residuo uma certa quantidade de cinzas que, pela sua composição, parecem-se com terra, ou areia.

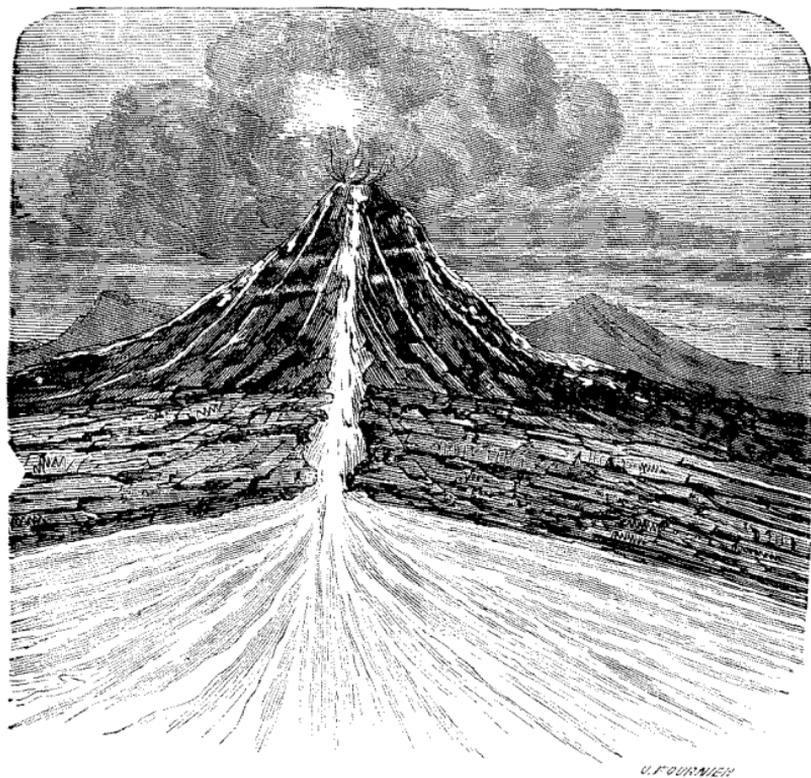


Fig. 31. — Um volcão. Córte Ideal do terreno.

Ha, porém, substancias que ardem sem deixar cinzas, e que, ordinariamente, produzem uma chamma viva : taes são a vela de stearina, o azeite, o petroleo. Parece, pois, que o fogo, a chamma, fazem desaparecer taes substancias, ou as destroem completamente.

Mas esse facto é só apparente, porque o fogo não *destróe* cousa alguma : elle apenas transforma os combustiveis.

A agua que se faz aquecer não é destruida, mas transforma-se rapidamente em vapor, o qual só se torna visivel quando a agua resfria. Assim tambem, o combustivel que se une ao ar transforma-se em um *gaz*, em uma especie de ar igualmente invisivel, que se espalha pela atmosphera.

Já conheces o emprego que ordinariamente se faz do

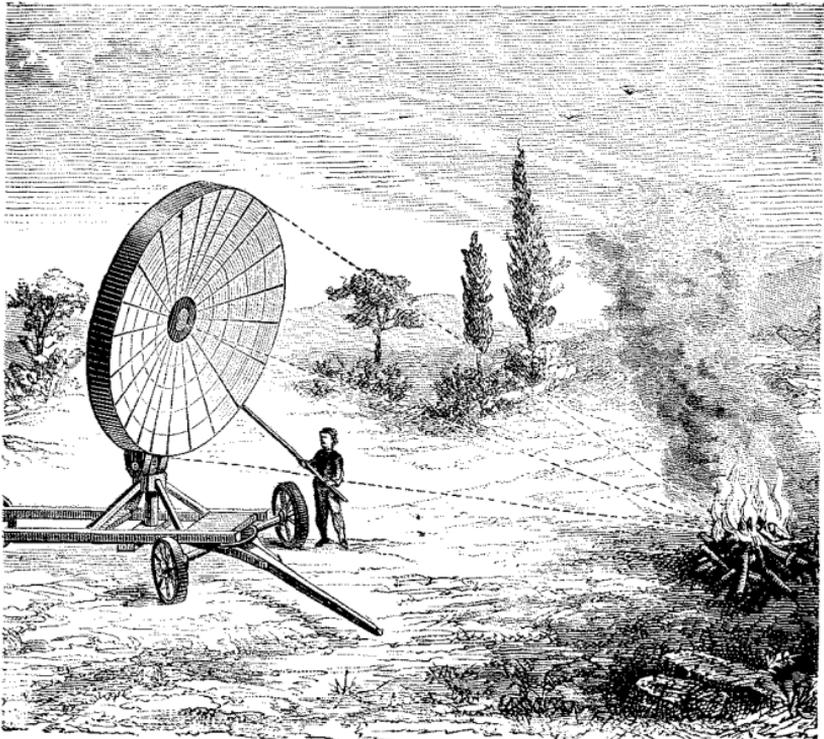


Fig. 32. — Efeito do calor do sol, concentrado por meio de um espelho curvo, de facetas.

fogo : se não fosse elle, ficaríamos obrigados a comer crus os nossos alimentos.

Para accender o fogo é necessario algum cuidado. Quando se emprega a lenha, procede-se ordinariamente do modo que segue : sobre as travessas que devem sustentar as achas de lenha (como as ha em alguns fogões) collocam-se lascas de madeira ; por cima dispõem-se as achas, algum tanto separadas para que o ar possa circular á roda dellas ; e por baixo introduz-se um pouco de papel ou uma pequena porção de cavacos, aos quaes se deita o fogo. Com este processo, acontece muitas vezes encher-se a casa de fumaça : para evitar este inconveniente procura-se estabelecer primeiro uma boa *tiragem*, que conduza toda a fumaça para o tubo da chaminé.

Consegue-se este resultado, accendendo primeiro que tudo pedaços de papel ou cavacos *por cima* das achas

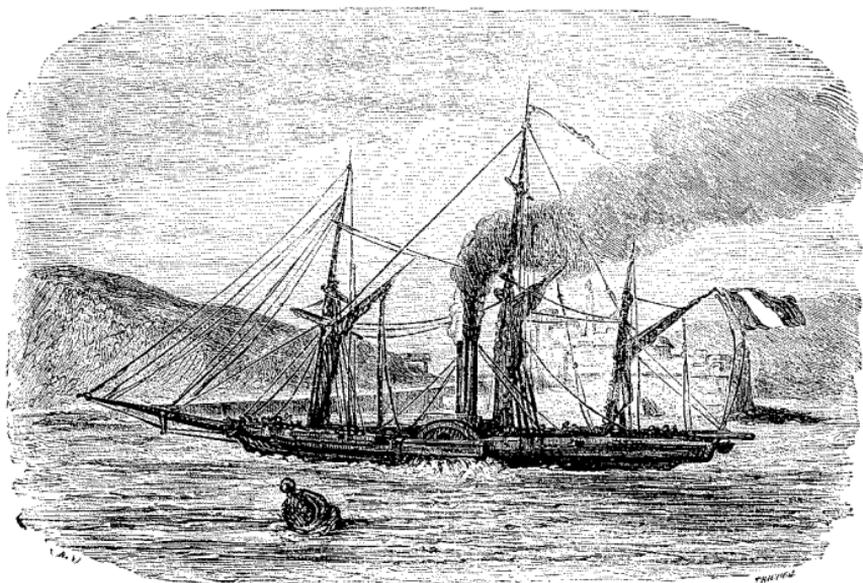


Fig. 33. — O barco a vapor.

de lenha : logo que o ar do tubo fica aquecido, sobe ; ama corrente de ar, vindo dos compartimentos proximos,

substitue o ar aquecido e produz o effeito de um folle : é essa a occasião opportuna para accender as lascas de madeira que foram collocadas sob as achas de lenha. Não esqueças esta pequena observação, porque é sempre bom que cada cousa se faça com a maior perfeição possível.

Se para accender o fogo empregam-se os cavacos, e papel, é porque estas substancias seccas e finas, envolvidas pelo ar, produzem uma chamma viva. Sabes muito bem com que rapidez é consumida uma folha de papel ; porém, se atirasses com um livro a um grande

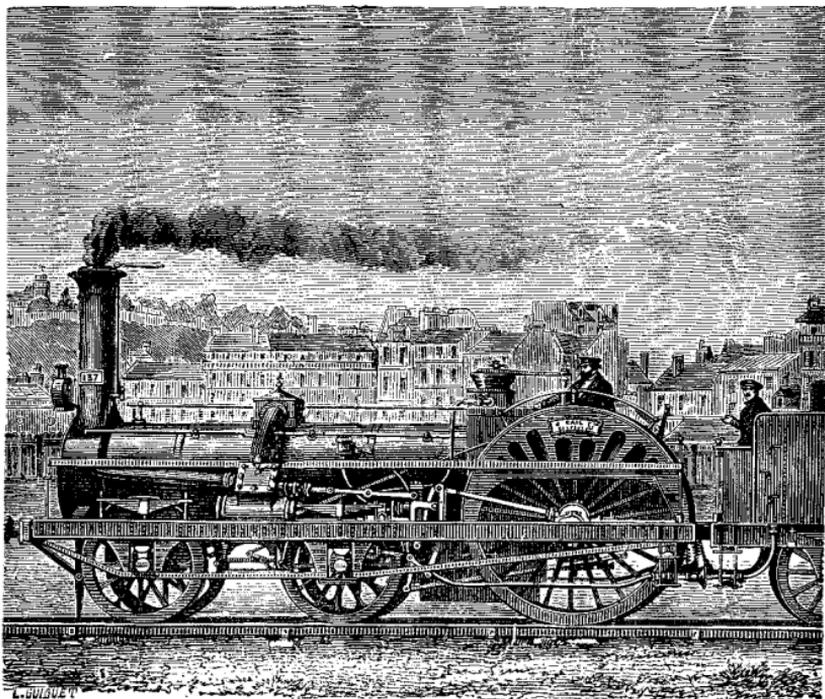


Fig. 34. — A locomotiva.

brazero, tiral-o-hias d'ahi, dentro de alguns minutos, chamuscado sómente nas extremidades : o ar, não tendo penetrado entre as folhas do livro, não podia ter ardido,

O fogo existe sob diversas fórmulas na natureza ; as principaes fontes de fogo são os volcões e o sol.

Dá-se o nome de volcões a uma especie de chaminés subterraneas que, de tempos em tempos, vomitam para a superficie da terra chammas, vapor, fumaça, cinzas e pedras.

O sol é um immenso fogão natural. Podemos utilisar-nos do seu calor concentrando-o por meio de uma lente ou de um espelho : assim consegue-se inflamar diferentes materias, ou mesmo cozinhar nossos alimentos.

Tens, por certo, pensado sobre os serviços que nos prestam as machinas a vapor ?

Pois bem, sem o fogo, nem haveria barcos de vapor, nem caminhos de ferro, nem essa multidão de machinas que são hoje a alma das nossas fabricas, E' por isso que Dionysio Papin, que poz em pratica a machina a vapor, é tido por um dos maiores bemfeitores da humanidade.

## V. — O BOM OU MAO TEMPO

Como está o tempo ? — Eis, meu amigo, uma pergunta que tem para ti uma grande importancia, principalmente nos dias de sahida : com essa pergunta desejas informar-te se podes, com segurança, dar um bom passeio. Porém quantas pessoas não fazem a mesma pergunta por motivos mais sérios !

O lavrador, que preparou convenientemente a terra e a semeou, tem direito a esperar uma boa colheita em troca de seus trabalhos ; mas do tempo é que isso depende. Teremos flôres, fructos, trigo, feno, café, canna, uvas, etc., conforme o tempo. Para os homens do mar, a questão é mais grave ainda : se faz bom tempo, é de esperar

que a viagem seja rapida e proveitosa ; se o tempo está máo, é de receiar uma viagem longa, perigos sem conta, e mesmo a morte.

Todos conversam ácerca da chuva e do bom tempo ; mas não é facil fallar em taes assumptos com conhecimento de causa : elles constituem uma sciencia denominada *Meteorologia*, isto é, sciencia dos *meteoros* ou d'aquillo que acontece no ar, ou ainda, por outras palavras, sciencia do tempo. Esta sciencia é que nos explica tudo o que se refere ao tempo: vento, chuva, nevoeiro, grão, trovoada, etc.

Lembrar-te-has do que já te disse fallando do ar frio e do ar que se aquece ou se resfria: quando quente, occupa maior lugar, e repelle o ar circumdante ; quando frio, occupa menor espaço, e deixa um *vasio* que o ar proximo vem encher. E'esta a causa que no ar produz os movimentos, as correntes, o vento.

Has de saber tambem que sob o equador o calor é excessivo, ao passo que nas proximidades dos polos faz um frio de rachar: o ar é, pois, ao mesmo tempo aquecido e resfriado na superficie da terra; e ahi temos uma causa geral do vento. Além disso, o ar aquece e resfria em cada paiz, conforme as estações: e d'ahi resultam certos ventos particulares. A differença de temperatura durante o dia e durante a noite produz tambem movimentos no ar.

Quanto mais quente ou mais frio se torna o ar, tanto mais rapidas são as correntes, e tanto mais rijo é o vento.

Utilisamos a força do vento para fazer gyrar as aspas dos moinhos, para impellir os navios no mar e os barcos nos rios. Portanto, o ar presta-nos serviços. A intensidade do vento é variavel. Quando percorre 2 a 3 metros por segundo, é um vento brando; se caminha 4 a 5 metros por segundo, é já um vento fresco. Quando o

vento faz 8 a 9 metros por segundo, isto é, quando caminha tão rapido como um trem de ferro, faz acamar-se o trigo, e desprende os fructos nos pomares; mais rapido ainda, elle quebra as arvores e levanta os telhados das casas. Durante as ventanias violentas, chamadas tufões, tem-se observado que o vento arrebatava do solo os homens

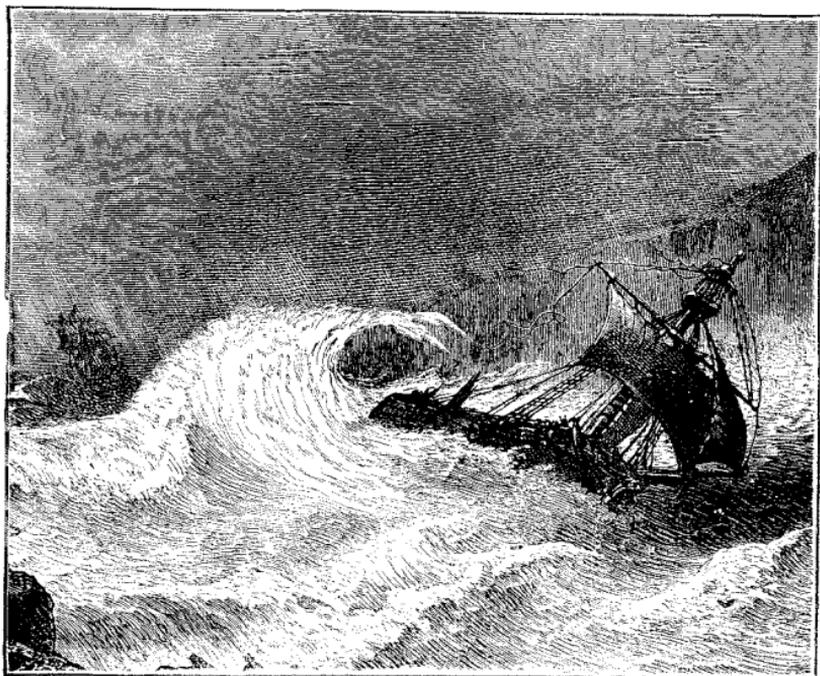


Fig. 35. — A tempestade no mar.

e os animaes, suspende e transporta peças de artilharia e wagons de caminho de ferro, e que, finalmente, deita por terra as paredes das mais solidas casas. Esses ventos terriveis formam de ordinario rodoinhos que arruinaam tudo o que encontram na sua passagem, e se chamam *trombas*.

Para reconhecer qual é a direcção do vento, inventou-se um pequeno aparelho chamado catavento. A peça

principal deste aparelho é uma placa de metal disposta de modo que, sob o impulso do vento, póde gyrar livremente em torno de uma haste; essa placa tem umas vezes a fórma de gallo e outras a de peixe, flexa, etc. Estão fixadas na



Fig. 36. — Um tufão.

haste duas barras de ferro em fórma de cruz, e orientadas de maneira que ficam indicados os pontos cardeaes. A direcção que toma a placa movel mostra qual é a direcção do vento; se a cabeça do gallo, por exemplo, ou a ponta da

flexa está voltada para o oeste, é porque d'esse lado é que procede o vento.

Já nos entretivemos ácerca da chuva, que provém, como sabes, do vapor de agua contido no ar. Esse vapor de agua, chegando a regiões elevadas e frias, condensa-se em pequenas bolhas ôcas, que constituem as nuvens. O vapor que escapa de uma marmita ou de uma locomotiva tambem forma nuvens ao contacto com o ar frio. Se

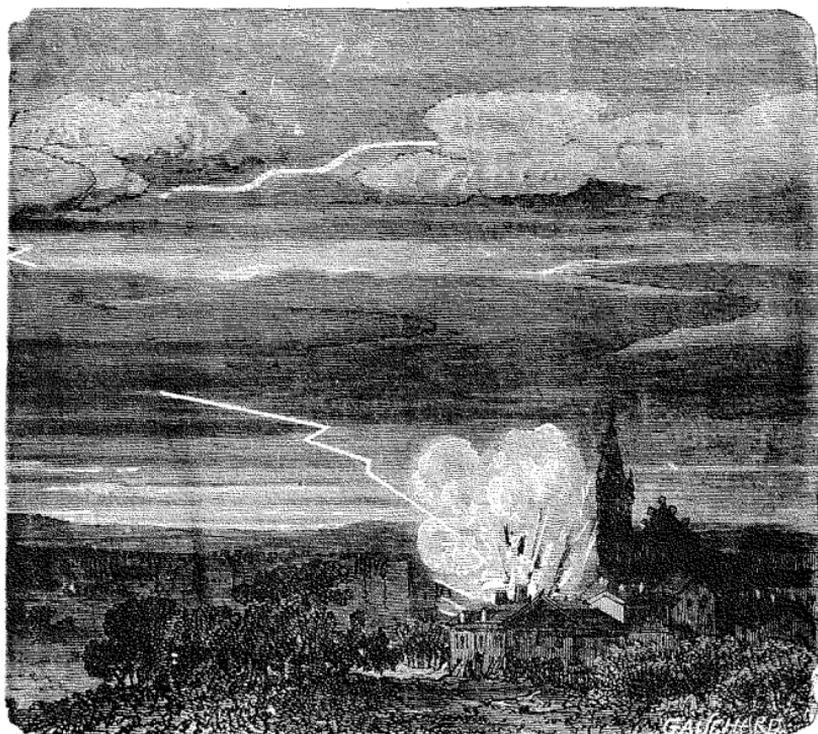


Fig. 37. — O relampago.

a condensação é rápida e abundante, as bolhas formam pequenas gotas de agua que cahem: é a chuva.

Quando o vapor de agua se condensa perto da terra, as nuvens que se formam, e que vemos fluctuand

proximo á superficie, constituem o que se chama *nevoeiro*. O *orvalho* tambem resulta de vapor de agua condensado em pequenas gotas sobre os corpos frios, as folhas, as pedras, etc.

Se o vapor de agua se condensa em uma região muito elevada, onde o frio é intenso, passará ao estado solido e constituirá a *neve*, que se deposita formando crystaes regulares.

Quanto ao *granizo*, podemos considera-lo como uma mistura de neve e de chuva gelada, que formam pedrinhas mais ou menos volumosas.

E' provavel que tenhas visto o arco-iris ostentar sua grande curva, quando chove em uma parte da planicie e o sol ainda se acha resplandecendo mais além. Não te explicarei hoje como elle se forma : deixarei isso para mais tarde; e por agora contenta-te com o que passo a dizer-te. Cada gota de agua reflecte a luz do sol ; mas, como esses pequenos espelhos são redondos, *dividem* a luz em sete côres, que são : roxa, anilada, azul, verde, amarella, alaranjada, encarnada. Para apreciar este bello espectaculo, convem que estejamos collocados entre o sol e as gotas de agua. Ao pé das cascatas, em alguns logares, a agua que cahe em gotas ou que resalta tambem forma arcos-iris, se o sol está por detraz dos espectadores.

Creio que sabes o que é uma trovoadá : chove, cahem pedriscos, a ventania é terrivel, vêem-se relampagos atravessando as nuvens, e em seguida ouvem-se estampidos do trovão. Quando eras mais pequeno, isso te mettia grande medo ; ainda hoje não te é agradavel o ruido do trovão. Entretanto, esse ruido é inoffensivo : o que é para temer é o *raio*, isto é, o *fogo do céu*.

Vou dar-te uma idéa de como se produz o relampago.



Fig. 38. — Arcos-Iris formados pela agua de uma cascata.

Se friccionarmos com um panno de lã um páo de lacre, e se o approximarmos de corpos leves, como, por exemplo, pequenas tiras de papel, o páo de lacre os attrahe. O lacre friccionado adquire, pois, uma propriedade, uma *força* que attrahe. Quando é grande a intensidade desta força, ella se manifesta ainda por uma faísca acompanhada de uma pequena detonação. Inventaram-se apparatus nos quaes uma placa de resina ou de vidro, convenientemente friccionada, produz faíscas assaz fortes. Pois bem, essas faíscas constituem pequenos relampagos; é a mesma força, desenvolvida nas nuvens, que produz o raio.

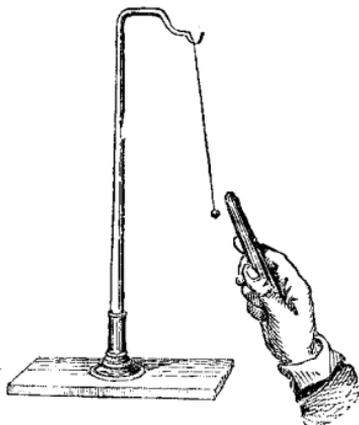


Fig. 39. — Um páo de resina friccionado electriza-se e attrahe os corpos leves.

Quando se soube o que era o raio, inventou-se o meio de nos preservarmos d'elle. Deve-se ao norte-americano Benjamin Franklin a invenção do *para-raio*: é uma longa haste de metal d'onde parte uma cadeia, ou antes um cabo de fios de ferro, que mergulha na terra humida ou em um poço. Se o raio, isto é, a faísca electrica vinda da nuvem, se dirige para uma casa onde haja um para-raio, como elle toca de preferencia os objectos elevados e de metal, a haste e o cabo do para-raio servem-lhe de conductor, e assim elle penetra no solo. Mais tarde terás occasião de longamente te deteres sobre este interessante assumpto: por hoje contenta-te com algumas idéas a esse respeito.

A proposito do peso do ar, já te mencionei um instrumento chamado barometro, que serve para medir esse peso e observar as suas variações. O vapor de agua e

mais leve do que o ar : portanto, o ar humido é mais leve do que o ar secco. Dahi resulta que quando o ar está humido faz maior pressão sobre a columna de mercurio do barometro, e esta desce; quando o ar se torna secco, a columna sobe. Ora, como sabes que a chuva é vapor

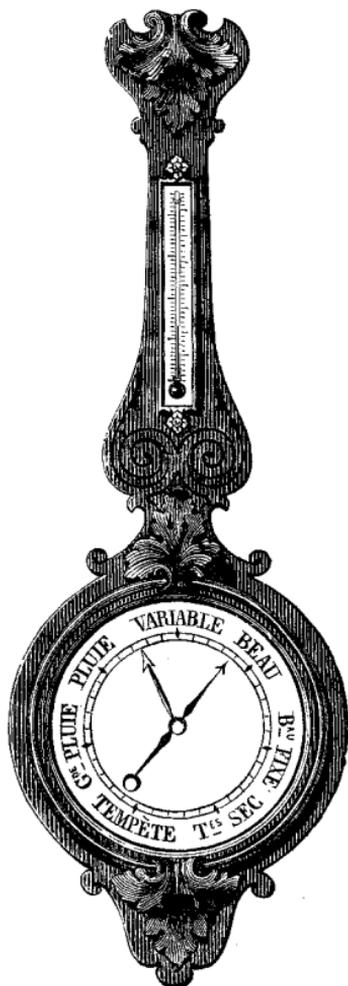


Fig. 40. — O barometro de mostrador.

de agua condensado, bem vêes que, quanto mais humido estiver o ar, maior será a probabilidade de chuva. Por consequencia, quando o barometro desce, podemos acreditar que o tempo será máo. Eis ahí como o barometro serve para predizer o tempo.

Ha barometros construidos de fórma que os movimentos do mercurio se communicam á agulha de um mostrador, sobre o qual acham-se escriptas as palavras : variavel, chuva, bom tempo, etc. Esses barometros chamam-se barometros de mostrador.

Pela vontade das crianças, sempre deveria fazer bom tempo nos dias de sahida; mas, para que a terra dê fructos, é indispensavel a chuva. Por ahí ficas comprehendendo quão grande é a differença entre um tempo agradavel e um tempo bom.

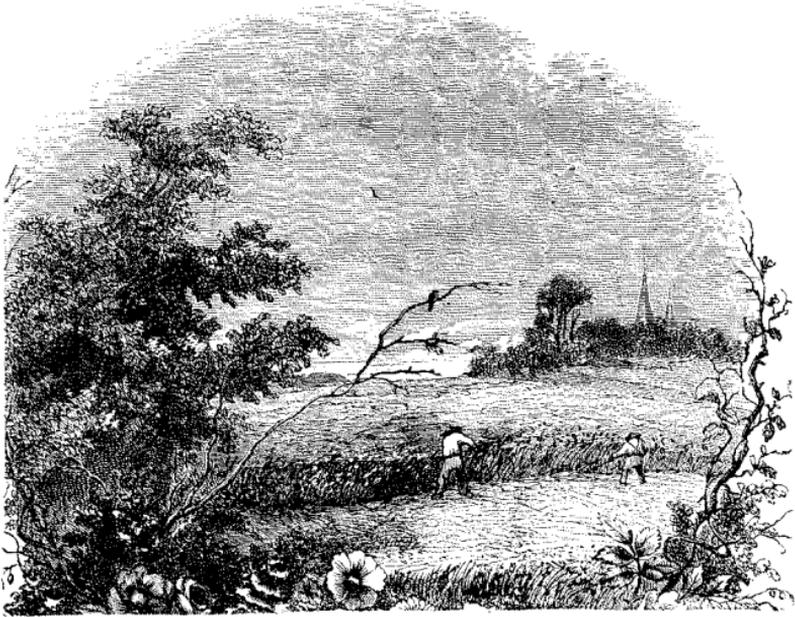


Fig. 41. — Como é agradável o tempo.

## VI. — UMA CASA

Quando queremos mandar construir uma casa, mandamos chamar um *architecto*, explicamos-lhe nossos projectos, declaramos-lhe a quantia que queremos gastar, e pedimos-lhe que faça uma *planta* da futura construção. Sendo a *architectura* a sciencia da edificação, das construções, chamam-se architectos as pessoas que estudaram e têm praticado esta sciencia.

Uma planta é uma especie particular de desenho que representa os contornos e as dimensões de um campo, de uma casa, etc.

Para, por exemplo, fazer a planta de um quarto, sobre o papel traçam-se linhas que formem um quadrado mais ou menos regular. No lugar onde se deve abrir uma porta, deixa-se em branco um espaço na linha que representa a parede. Para indicar uma janella, traçam-se na linha da-parede duas pequenas barras um pouco espaçadas. Para que uma planta seja exacta, vou dizer-te como se procede.

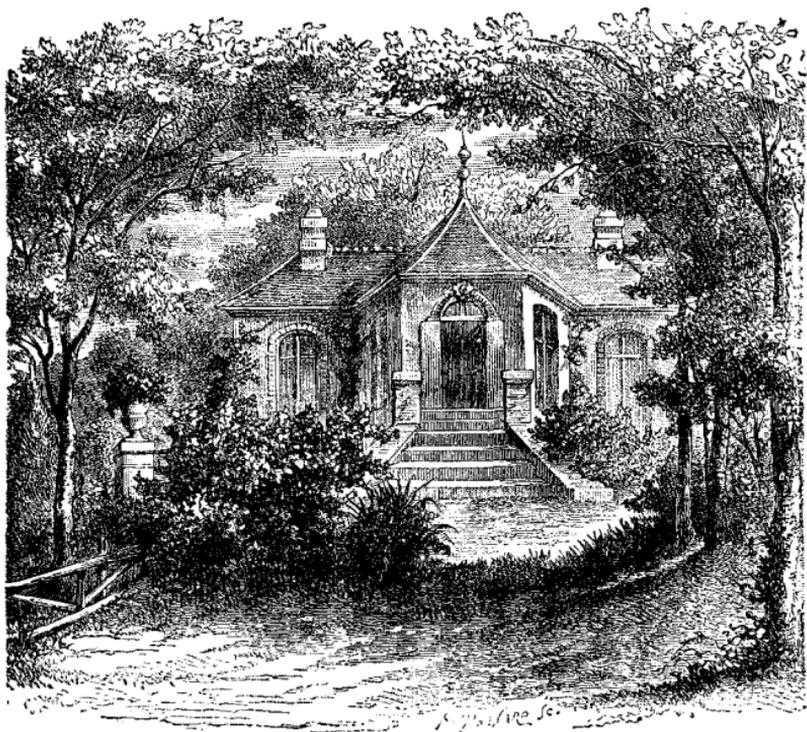


Fig. 42. — Desenho do conjuncto de uma casa de campo.

Supponhamos que se queira representar, na escala de 1 por 10, uma parede que tenha de comprimento 4 metros : para esse fim traça-se no papel uma linha de 40 centímetros. A parede que forma com esta um angulo

recto deve ter 6 metros : para isso traça-se ao lado da primeira linha uma outra que forme com a primeira um angulo e que tenha de comprimento 60 centímetros ; e assim por diante. Deste modo obtem-se não sómente a fórma, porém ainda a medida exacta do quarto. Está bem entendido que, tratando-se de uma simples cabana, não se fazem tantas despesas : basta um pedreiro, que se contenta com fazer uma bôa habitação, de paredes solidas, coberta de palha, d'onde a palavra *palhoça* se deriva. A humilde palhoça é, aliás, uma

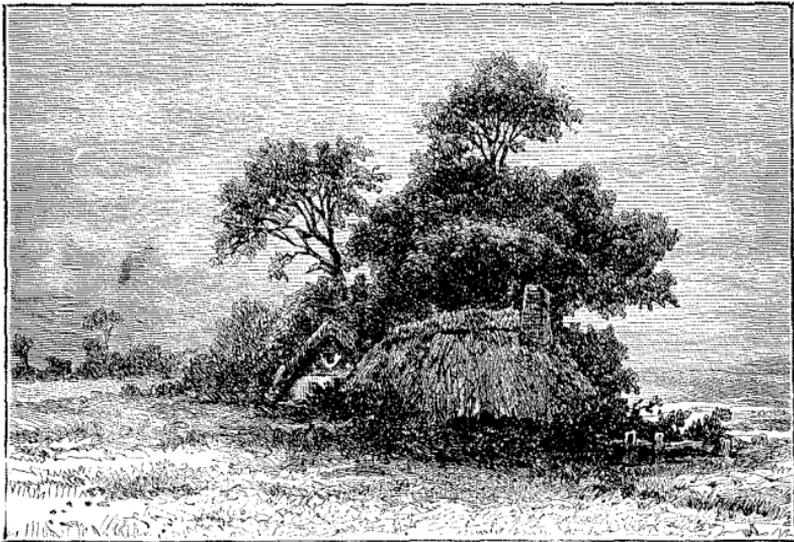


Fig. 43. — Uma palhoça.

habitação assaz confortavel, comparada com as primeiras habitações do homem ; porque em outros tempos viviam os homens em grutas, em cavernas, onde ar 'a hoje se encontram vestigios dos primitivos habitantes.

Quando se acha terminada a planta de uma casa, contractam-se os trabalhadores. O primeiro trabalho consiste

em estabelecer os alicerces. Para esse fim, é necessário que, no lugar onde se devem levantar as paredes sejam feitas excavações bastante fundas, para que a

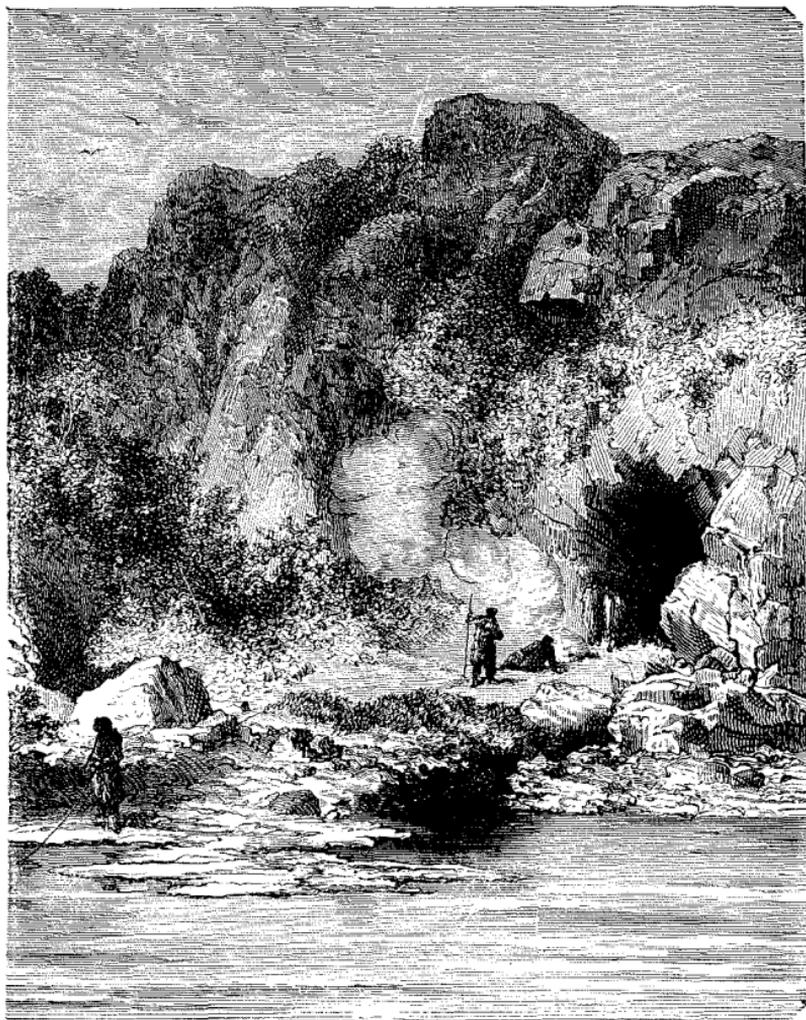


Fig. 44. — As grutas e as cavernas foram as primeiras moradas do homem.

consiga tirar toda a terra movediça e se chegue a um terreno firme, resistente. Se não se tomasse esta precaução,

o peso da casa faria uma forte pressão sobre o terreno, e mais cedo ou mais tarde todo o edificio desabararia.

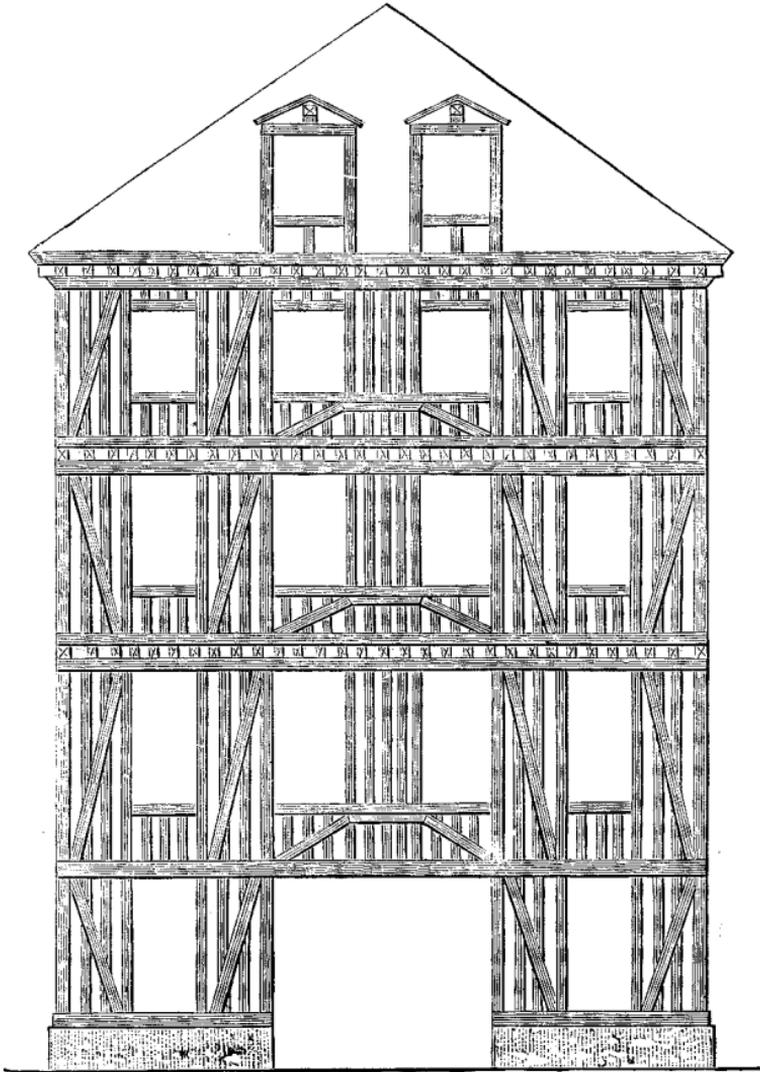


Fig. 45. — Muro de madeira.

Collocam-se no fundo das excavações grandes pedras

achatadas, que devem servir de base ás paredes. Estas constroem-se com pedra de alvenaria, de cantaria, etc. A pedra de alvenaria não é outra coisa senão pedra de cantaria de pequenas dimensões grosseiramente lavradas, e muitas vezes de qualidade inferior. Nos logares onde a pedra é rara empregam-se tijolos.

Outras vezes constroem-se as paredes de madeira, ou, como se costuma dizer, de engradamento. Para tal fim,

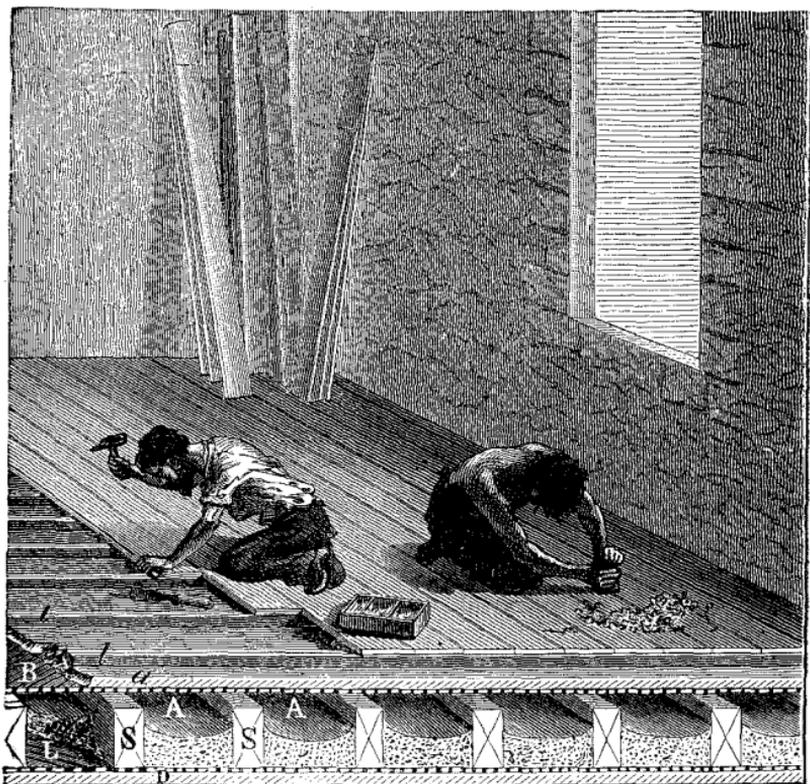


Fig. 46. — Collocação de um scalho.

levantam-se sobre os alicerces esteios ligados entre si por meio de ripas, e enchem-se os intervallos com argamassa. Para completar a construcção, *rebocam-se* as

faces visiveis da parede, isto é cobrem-se com argamassa fina, ou ainda com gesso ou cimento.

Quatro paredes espessas formam uma casa; mas, fechada assim por quatro paredes, teria, em cada andar, apenas uma grande sala. Para dividir a casa, levantam-se no interior outras paredes menos espessas. Depois de terminado o assoalhamento, fazem-se outras divisões mais ligeiras, ou *compartimentos*.

Chama-se pavimento, soalho, fôrro, a separação de dous andares. A sua construcção executa-se ficando barrotes nas paredes, e sobre elles pregando ou encaixando taboas, que formam o *soalho*. Por baixo dos barrotes pregam-se ripas, que se cobrem de estuque para formar o *fôrro*.

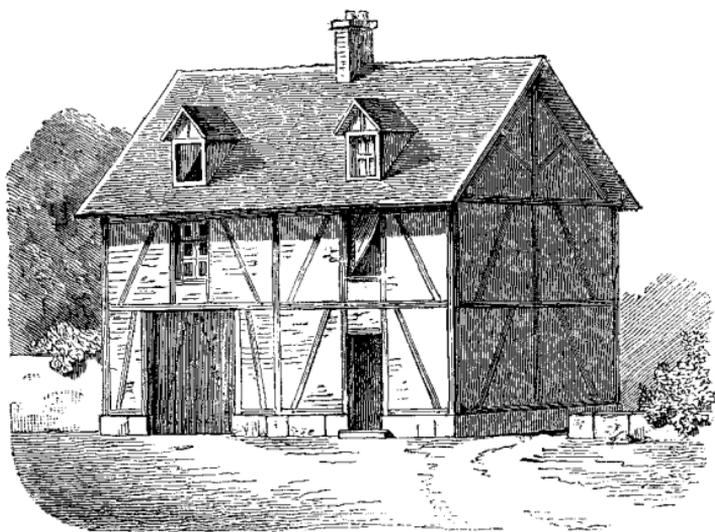


Fig. 47. — Casa com sótão.

Para pôr em comunicação dous andares de uma casa empregam-se escadas munidas de um corrimão, que serve para a elle nos segurarmos e assim nos acautelarmos de cahir. Ordinariamente as escadas são interrompidas por pequenos soalhos denominados *patamares*.

Estando feitas as paredes mestras e construidos todos os compartimentos que deve haver na casa, segue-se o cobri-la, para o que é necessario executar o que os architectos denominam *telhado*, isto é, o tecto e o que serve para suste-lo. Se o telhado é tão pouco inclinado que possamos andar sobre elle, dá-se-lhe o nome de *terrado*. De ordinario consiste o telhado em dous planos inclinados, cuja intersecção forma a cumieira da casa. Quando sómente ha duas faces, dous planos no telhado, chama-se *oitão* a parte superior da parede de lado que vai terminar em ponta na cumieira.

O telhado assenta sobre peças de madeira; e muitas vezes reserva-se um espaço vasio, chamado *trapeira*, que serve para permittir que a luz chegue ás aguas furtadas, que constituem, sob o telhado, o ultimo andar

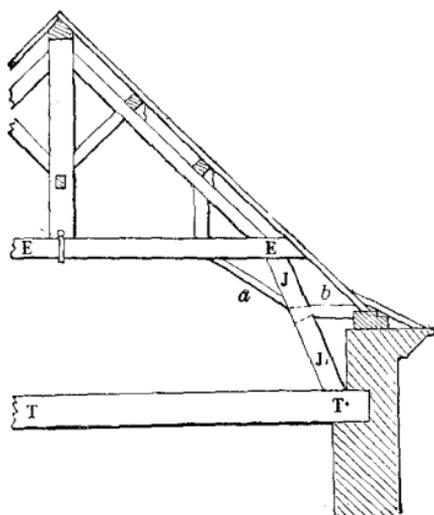


Fig. 48. — Disposição do madeiramento.

da casa. Outras vezes dispõe-se o telhado de modo que as trapeiras ficam substituidas por pequenas janellas, e divide-se o ultimo andar em quartos, constituindo o que se chama *sótão*.

Coberta a casa, fica terminado o maior trabalho; porém ainda não é habitavel. Os marceneiros trazem as janellas e as ajustam ; nas umbreiras collocam as portas, e fazem as pequenas obras de madeira necessarias para cobrir certas partes das paredes. O vidraceiro colloca os vidros ; o serralheiro adapta ás janellas barras de apoio, e em cada porta uma fechadura ou um ferrolho. O funileiro faz as goteiras.

Todo esse trabalho de que te hei fallado exigiu bastante tempo ; o proprietario está impaciente por habitar sua bella casa nova : mas é necessario que elle se revista de alguma paciencia, não querendo apanhar uma forte dose de rheumastimo ou alguma outra molestia mais grave. E' indispensavel não habitar uma casa antes que as paredes estejam perfeitamente seccas ; e isso exige pelo menos um anno.

Logo que está determinado o local, é necessario escolher, para a construcção, um terreno elevado e orientar para o sul a fachada da casa, afim de que esta receba em cheio os raios solares. Se, por infelicidade, é necessario construir em um terreno baixo e humido, torna-se indispensavel, para obter uma edificação salubre, preparar convenientemente o terreno. Para alcançar esse resultado, fazem-se excavações profundas mais baixas do que a base dos alicerces, e nellas collocam-se tubos de tijolo, um tanto afastados um do outro. Collocados os tubos, enchem-se as excavações e nivela-se o terreno. A agua infiltra-se pela parte inferior das excavações, penetra nos tubos, e por estes é conduzida a logares onde não seja prejudicial.

E' de proposito que te não tenho hoje fallado a respeito da cal, da argamassa, etc., que se empregam na construcção de casas : mais tarde nos occuparemos com isso.

## VII. — AS PEDRAS

Terás tu observado quanto as pedras differem umas das outras? Talvez que não. Pois bem, apanha algumas nos campos, nos montes de pedras que se encontram pelas estradas, no leito dos rios, ou nos logares onde trabalham os canteiros; reúne tudo o que encontrares á mão. Depois, tendo voltado para casa, estende sobre uma mesa o que houveres apanhado, e procura examinar todas as pedras, afim de reconheceres em que ellas differem e em que se assemelham.

Já me parece que te estou vendo todo embaraçado com o que te acabo de recommendar; mas attenda bem ao que segue, que verás como has de proceder.

Examina cada pedra em todos os sentidos, á luz ordinaria e ao sol; toma-lhes o peso; bate nellas de vagar com um pequeno martello, para descobrir-lhes a sonoridade; depois bate mais fortemente para destacar de cada uma um pequeno pedaço; procura riscalas com um prego, uma faca ou uma lima velha; finalmente, mergulha na agua uma parte da superficie de cada uma,

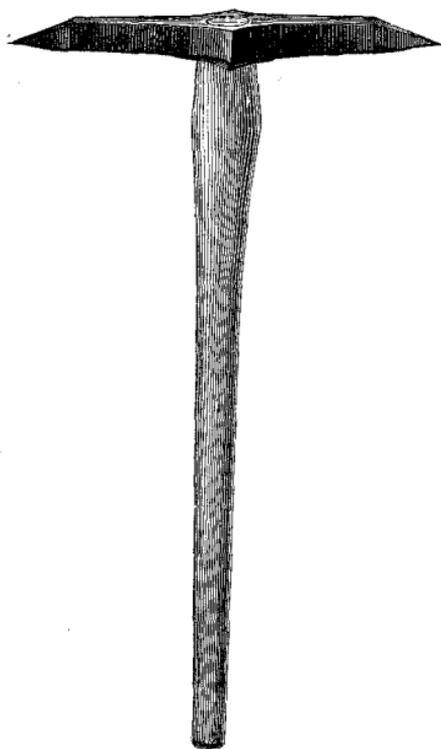


Fig 49. — Picareta de duas pontas.

para vêr que mudança de aspecto esse liquido produz.  
 Nem sequer suspeitarás que todos esses cuidados te-

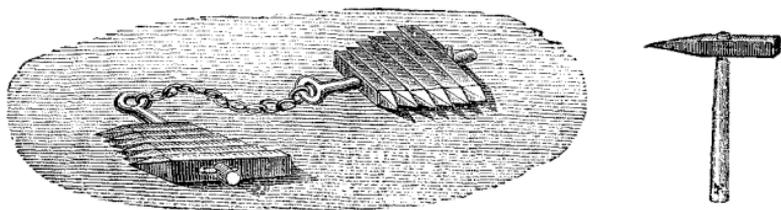


Fig. 50.

nham sido necessarios para examinar uma pedra ap-  
 nhada no caminho ; entretanto, esse exame ainda é muito

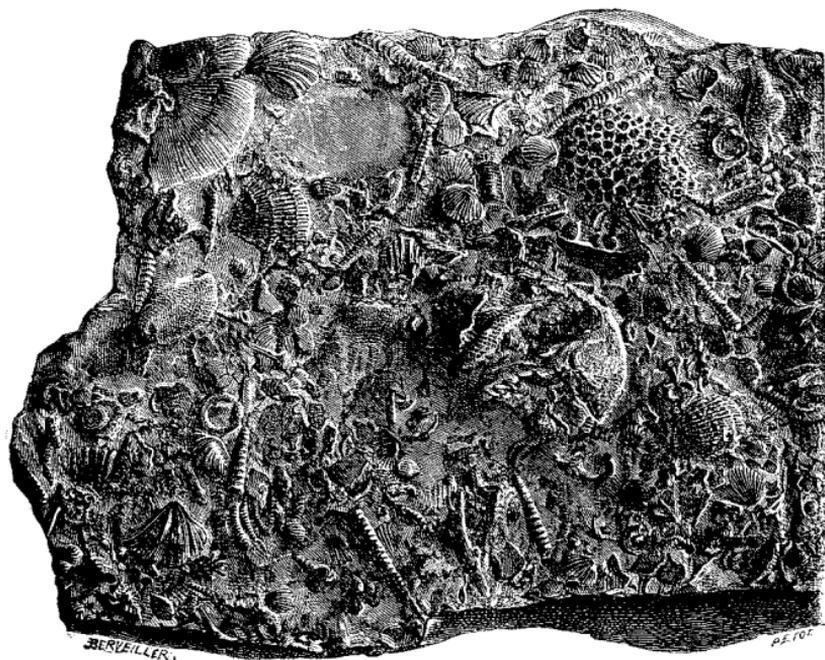


Fig. 51. — Pedra calcarea contendo vestigios de conchas.

grossoiro, muito superficial. Os sabios que se occupam  
 com a *Mineralogia* ou sciencia dos mineraes dão-se a muito

maior trabalho para reconhecer e classificar as pedras.

Ha pedras de um *grão* fino e uniforme, cuja fractura produz uma superficie mui semelhante á do chocolate. Outras apresentam um grão irregular, quebrando-se em fragmentos de côres diversas. Algumas apresentam-se com aspecto de pães de assucar; outras encontrarás que são transparentes e terminam por facetas, semelhando assucar candi.

Procurando riscar as pedras, notarás que umas permitem que o ferro deixe nellas com facilidade um sulco; que em outras é preciso carregar com força no ferro para que fique feito um pequeno risco. Algumas ha que se não deixam riscar, e que, ao contrario, raspam, limam o ferro, que deixa nellas um traço luzente.

Existem, portanto, diferentes especies de pedras, como ha tambem madeiras de especies diferentes.

As pedras ou *rochas* apresentam-se, ora constituindo

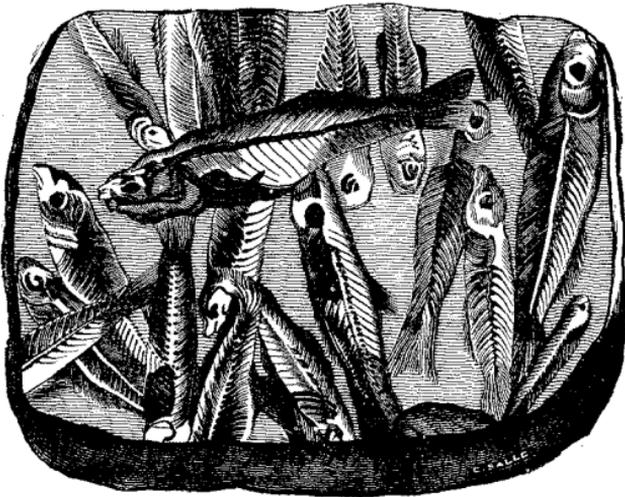


Fig. 52. — Pedra mostrando vestígios de peixes.

montanhas, ora em massas irregulares que, na terra, enchem fendas, cavidades. Tambem as ha que foram

formadas no fundo do mar ou dos lagos : nesses logares encontram-se numerosos traços de pequenas conchas e mesmo de peixes.

Nas montanhas encontra-se muitas vezes a rocha a nú, porque as chuvas foram carregando pouco a pouco tudo o que as cobria ; porém nas planícies e nos valles as rochas estão ordinariamente cobertas com camadas de seixos, areia e terra vegetal.

Para obter pedra, é necessario, pois, as mais das vezes abrir fendas nos flancos da montanha ou cavar na planície. Chama-se *pedreira* o logar onde se trabalha para extrahir a pedra. Quando a pedra é molle, empregam-se para destaca-la *picaretas*, *alviões*, cunhas de ferro, etc. ; se, porém, a pedra é dura, recorre-se á explosão da

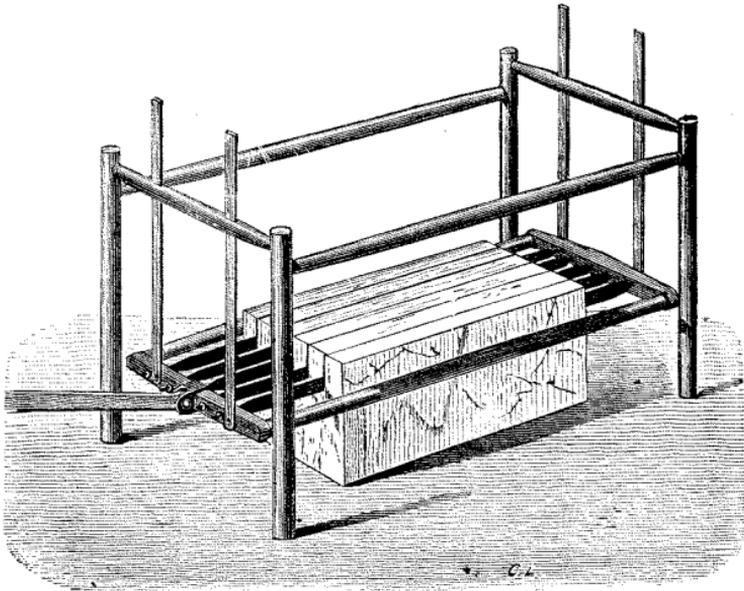


Fig. 53. — Serragem mecânica da pedra de talhe.

polvora, que se introduz em cavidades feitas na rocha por meio de um instrumento que se denomina florete.

Em outro dia voltaremos a tratar do trabalho das pedreiras.

Uma das pedras mais interessantes, sob o ponto de vista das construcções, é aquella que se costuma chamar *pedra de talhe* ou de *cantaria*. Esta especie de pedra extrahe-se das pedreiras em blocos enormes, que se podem serrar, talliar, esculpturar sem grande trabalho, sobretudo quando ella está ainda humida. É uma pedra esbranquiçada, pouco sonora, de um grão bastante regular, onde muitas vezes se vêem traços de conchas. Ella é formada de cal : é uma pedra *calcareea*. Tambem existem

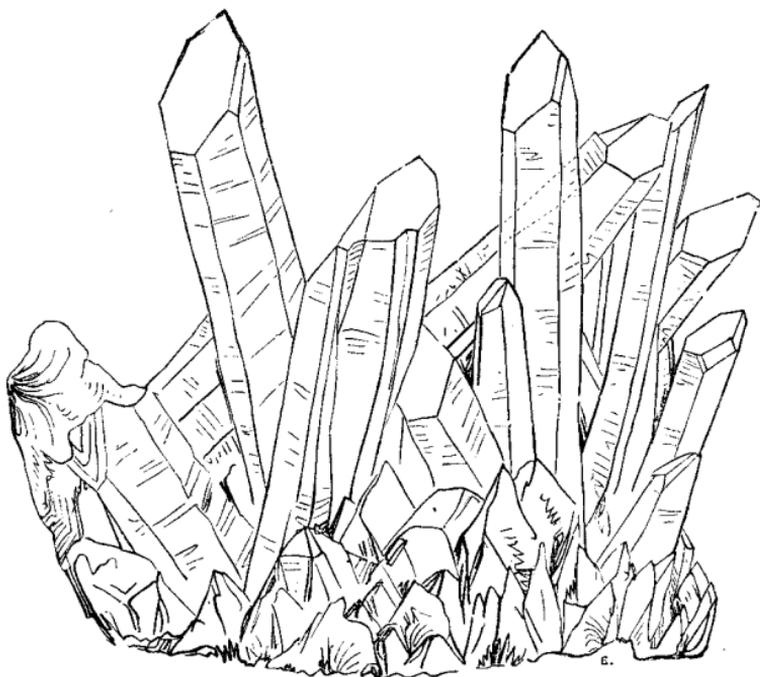


Fig. 54. — Crystaes de quartzo.

destas pedras que são muito porosas e, portanto, improprias para as construcções. Durante o inverno, com effeito estas pedras absorvem muita agua; e como, em

sobrevindo a geada, a agua carece de espaço para solidificarse, segue-se que a pedra arrebentará em consequencia desse augmento de volume. Chamam-se pedras *quebradiças* as que apresentam este grave defeito. O Brazil é rico em pedras de talhe; o Rio de Janeiro, por exemplo, possui a pedreira de S. Diogo, donde têm sahido as pedras para os principaes edificios publicos.

O marmore tambem é uma pedra formada de cal. Esta pedra deve suas bellas côres a infiltrações de agua carregada de materias córantes; são essas infiltrações que lhe formam os veios. O marmore é duro e de um grão uniforme e fino.

Para tornar salientes as côres do marmore, é preciso poli-lo; o que se consegue por meio de uma pedra que se

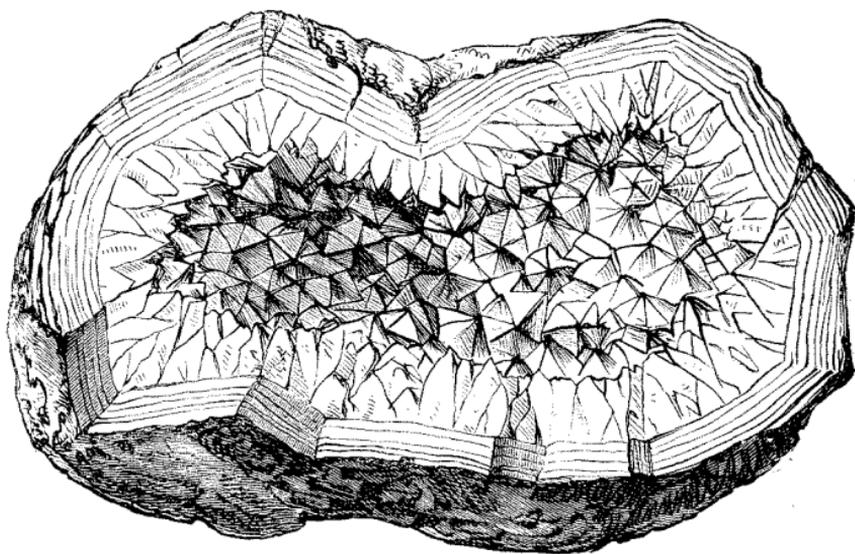


Fig. 55. — Pedra de quartzo cheia de crystaes coloridos.

faz escorregar sobre areia molhada, depois sobre esmeril (areia fina e muito dura), e por ultimo esfrega-se com pedra pomes e *oxydo* de estanho ou estanho calcinado.

Para terminar o polimento, unta-se o marmore com *encaustico*, composto de cêra dissolvida em essencia de terebenthina.

O marmore branco, de que se fazem as estatuas, é muito raro. Examinando-o com attenção, vê-se que elle se parece com assucar, finamente crystallizado: como o assucar, é um tanto transparente.

Ha certas pedras que são semelhantes a uma amendoa,



Fig. 56. — Córte da ardósia.

menos na côr ; uma dellas é o granito. Esta pedra é formada pela reunião de grossos grãos de diversas côres, entremeiados de palhetas brilhantes de *mica*. A mica encontra-se ás vezes em grandes folhas transparentes, que

em alguns logares, como na Russia, substituem o vidro, Com o granito, pedra dura e resistente, fazem-se monumentos, caes, pontes, calçadas, etc.

Procura riscar com um prego um pedaço de pedra lioz: o prego ficará gasto antes de conseguir arranhar sequer a pedra. A pedra lioz é um composto de pequenos grãos de areia muito dura, ligados entre si por uma especie de cimento: emprega-se sobretudo nos calçamentos das ruas. Tambem com ellas se fazem rebolos para polir e afiar os metaes.

Quanto ás mós do moinho, costumam fabricar-se com uma especie de pedra que, em razão desse emprego, chama-se pedra para mó; esta pedra é muito dura, e é porosa como uma esponja ordinaria. Tambem se emprega esta pedra nas construcções, porque é solida e não guarda a humidade.

A proposito de pedras duras, quero dizer-te algumas palavras ácerca do *quartzo*, que se encontra muitas vezes crystallizado como assucar candi bem puro, ou colorido como pedras preciosas. O quartzo risca facilmente o vidro, e póde servir para corta-lo. O quartzo tem, aliás, muita semelhança com o *silex* ou *pederneira*; vendem-se, como curiosidades, pedaços delle bem crystallizados, os quaes tambem se usam no fabrico das lentes.

A ardosia debes conhece-la muito bem. É leve; o som produzido nella por um martello é um som surdo; risca-se com facilidade; sua côr é de um cinzento azulado, havendo tambem qualidades que apresentam uma côr algum tanto avermelhada. A ardosia divide-se facilmente em placas finas, com que se cobrem as casas. Enfim, bem sabes que a ardosia te serve todos os dias na escola como meio de economisares papel.

Quizera eu dizer-te mais alguma coisa sobre as pedras; deixando, porém, para outra occasião esse trabalho, vai-te desde já acostumando a examinar e comparar todas

as pedras que encontrares, e assim dentro em pouco te acharás habilitado a distinguir á primeira vista aquellas que mais te importa conhecer

### VIII. — A CAL — O CIMENTO

Fallando-te da pedra de cantaria e do marmore, dizia-te eu que eram pedras *calcareas*, isto é, compostas de cal. A cal é mui abundante na natureza, e apresenta-se sob aspectos mui diversos. Ha um meio simples de reconhecer a cal sob as suas diferentes fórmas: basta



Fig. 57. — Fragmento de giz visto com o microscopio (uma metade foi ligeiramente atacada por um acido).

deitar-lhe por cima um pouco de acido, como vinagre forte, ou melhor *acido chlorhydrico*. No fim de alguns



FIG. 58. — Columnas naturais de pedra, em uma gruta.

minutos, o liquido parece ferver, e vê-se subirem vapores de cal. Se depois lavarmos a pedra para tirar o acido, verificaremos que este lhe corroeu uma porção.

Experimenta o acido em um pedaço de pedra de talhe : o effeito será prompto e sensivel; no marmore não será tão rapido o effeito; um pedaço de giz será consumido mais profunda e mais rapidamente do que a pedra de talhe; uma concha é vivamente atacada pelo acido. Eis ahitens um ponto de semelhança entre a pedra de talhe, uma concha e o giz, Estas são, com effeito, substancias calcareas, isto é, cuja base é a cal.

Nas costas da Normandia, a cal, no estado de pedra mais ou menos dura, forma altos penhascos que o mar vai corroendo a pouco e pouco. Toda a planura da Champanha consta de cal coberta por uma pequena camada de terra vegetal. Fazendo-se excavações nas valles do Sena e do Gironda, encontram-se, em diversas profundidades, depositos immensos desta substancia. Emfim, a cal cobre uma boa parte das rochas duras que formam a crosta da terra; mas quasi sempre ella está por seu turno coberta de outras camadas trazidas lentamente pelas aguas : essas camadas constam de argila, areia, terra cultivavel.

O *tufó*, pedra tenra que ás vezes se emprega nas construcções; o alabastro, de que se fazem pendulas, vasos; o giz, o cré, que é usado para dar polimento á folha de Flandres; as cascas de ostras, de caracoés e de outros animaes: todas estas substancias formam-se de cal mais ou menos pura.

Certas pedras compoem-se de restos de conchas tão pequenas, que sem o microscopio não é possivel distinguil-as. Essas conchas foram formando no fundo do mar ou dos lagos camadas espessas, que pouco a pouco se endureceram.

A agua dissolve uma pequena quantidade de cal; evaporando-se, abandona a cal sob a fórma de um

pó fino. Algumas nascentes formaram desse modo consideráveis depositos de cal que, com o tempo, tornou-se dura e ás vezes transparente : tal é a origem do alabastro.

Existem algumas nascentes em que ficam cobertos de uma camada de cal muito delgada e muito dura todos os objectos que durante algum tempo se deixam nellas mergulhados. Em certas grutas, a cal, depositada lentamente pela agua que se evapora nas paredes, no solo e na abobada da gruta, forma columnas e relevos, que parece terem sido esculpturados pela mão do homem.

Em todas as substancias calcareas de que te hei fallado, a cal não se acha pura : está unida a um dos elementos do ar, a um *gaz* denominado *acido carbonico*, de modo que essas substancias têm o nome de *carbonatos de cal*. Vai retendo com cuidado estes nomes, e não te assustes por causa de algumas palavras novas.

Para teres a certeza de que as pedras calcareas, o giz, por exemplo, são compostas de cal pura e de um gaz, faze esta pequena experiencia : dentro de uma garrafa deita um pouco de giz em pó e põe por cima um pouco de vinagre forte, tapando em seguida a garrafa sem apertar muito a rolha : verás a mistura ferver e irem subindo bolhas na parte liquida. Essas bolhas são formadas de gaz, que se accumula na parte superior do liquido, e quando a porção accumulada é mui consideravel, a rolha salta, como aconteceria com a rolha de uma garrafa de cidra ou de vinho de Champanha.

Na cidra que está fermentando, no vinho de Champanha, na agua de Seltz, o que faz saltar a rolha e jorrar o liquido é justamente esse gaz acido carbonico.

Por isso que as materias calcareas são compostas de gaz e cal, se dellas pudessemos extrahir o gaz, ficaria a cal pura. Para esse fim recorre-se ao fogo : aquecem-se fortemente, *calcinam-se* as pedras calcareas, os carbonatos de cal.

Para executar, em grande, esta operação, emprega-se um forno, em o qual se deitam camadas successivas de combustivel e de pedras calcareas assaz puras. Accende-se por baixo, e toda a massa transforma-se em uma fornalha. Destapa-se uma abertura que ha na parte inferior, para deixar cahir uma porção da cal já calcinada, e continúa-se a encher o forno pela parte de cima. Deste modo o trabalho nunca é interrompido, e o forno se chama de *fogo continuo*. Nas pequenas fabricas, porém, basta um pequeno forno, que de cada vez se vai esvaziando, e que se chama forno de *fogo interrompido*.

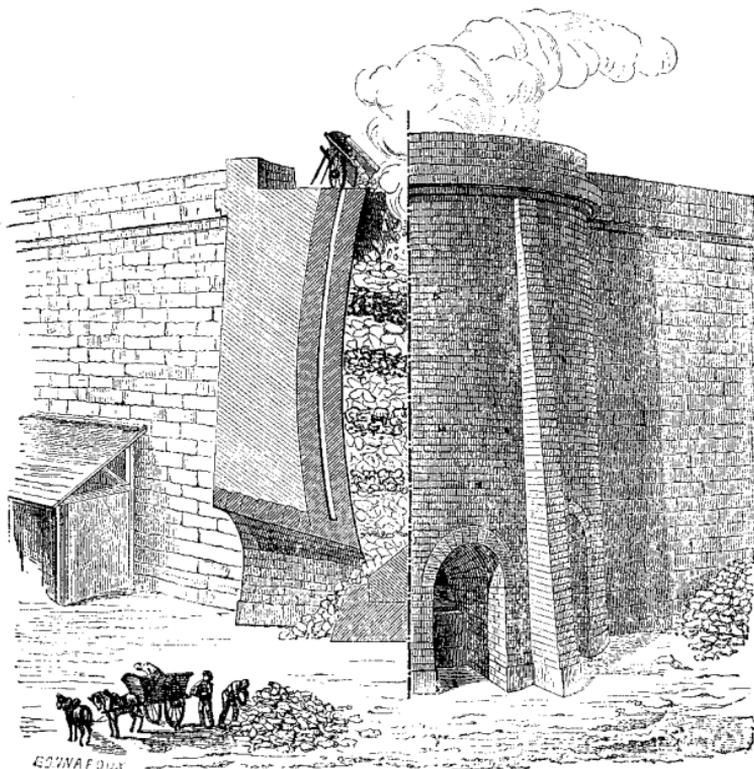


Fig. 59. — Forno para cal (uma porção do forno supõe-se aberta).

A cal que está calcinada chama-se *cal virgem*. Quando passares por perto de uma casa em construcção, pede

aos pedreiros uma porção de cal virgem, para examinares detidamente as suas propriedades.

Colloca em um prato um pedaço de cal virgem, e rega-o com um pouco de agua : ouvirás um sibilo e como que pequenas detonações ; verás a pedra de cal fender-se, separar-se em pequenos fragmentos, e mudar-se a agua em vapor, como se tivesse cahido no fogo. Para que as cousas se passem deste modo, é necessario que a cal seja bem fresca ; porque, se ella estiver muito tempo exposta ao ar humido, perde as suas propriedades. Se por essa occasião tocares na cal, sentirás que está quente, quasi ardente. Mas, sendo frias a agua e a cal, d'onde provém esse calor ?

A cal virgem bem fresca é muito avida de agua, absor-



Fig. 60. — Effeito da agua sobre a cal virgem.

ve-a com extraordinaria rapidez ; e esta união da agua com a cal produz, contra cada parcella da pedra, uma

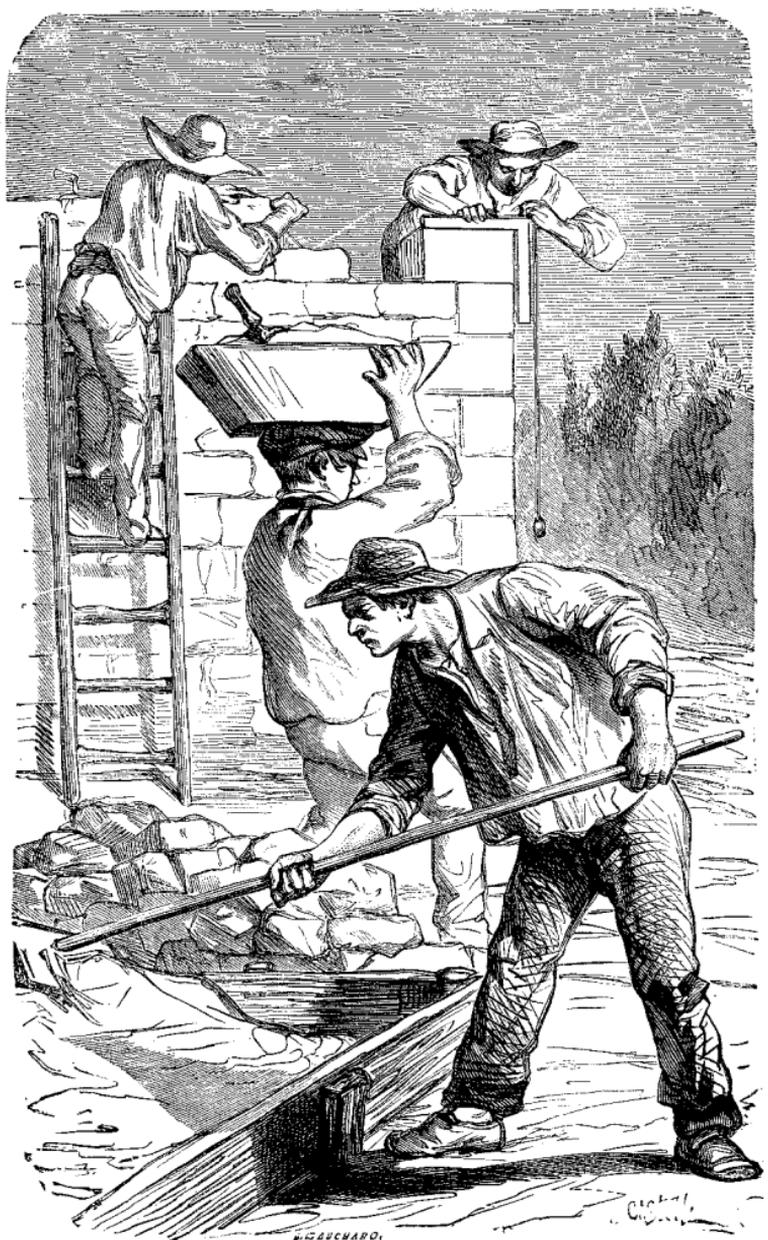


Fig. 61. — Os pedreiros unem as pedras com uma argamassa de cal e areia.

especie de *atrito*, ou choque, o qual desenvolve calor. Já sabes que, friccionando um com outro dous páos, estes aquecem : e é assim que os selvagens obtêm fogo. Limando-se o ferro, elle tambem aquece. Pois bem, o atrito de um liquido igualmente produz calor ; e desta maneira poderás explicar, ao menos em parte, o aquecimento da cal virgem ao contacto da agua fria.

Continuemos a nossa experiencia. Se deitares mais um pouco de agua sobre o pedaço de cal, poderás vêr que esta ficou molle e entumeceu. Mexendo-a com um páozinho, verás que ella se acha inteiramente diluida : terás uma massa de um branco luzente.

A cal que produz os effeitos até aqui assignalados é da

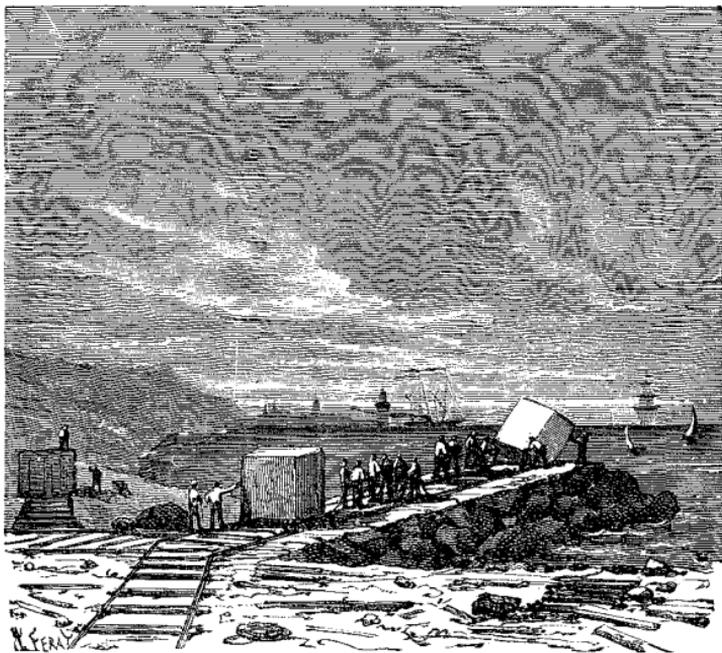


Fig. 62. — Construção de uma represa com blocos de pedra artificial.

especie que os pedreiros denominam *cal rica* : absorve uma grande quantidade de agua, entumece ou fica

*empolada*, e forma uma bella massa dura, unida e espessa.

Chama-se *cal pobre* ou *magra* aquella que fica pouco empolada, e que na agua produz apenas uma papa algum tanto clara; sua inferioridade provém de que não é pura: tem muito menos valor que a primeira.

Quando a cal virgem perdeu toda a sua avidez para a agua, quer por ter sido exposta ao ar, quer por ter sido molhada, chama-se *cal derregada* ou *extincta*.

Sem duvida tens visto como os pedreiros fazem a argamassa. Em uma porção de areia elles fazem uma cavidade onde lançam cal derregada e agua, e remexem tudo. Os pedreiros empregam a argamassa para unir as pedras nas construcções. No fim de algum tempo a argamassa fica secca, a cal attrahe e fixa de novo o acido carbonico do ar: a massa endurece e transforma-se em uma especie de pedra.

Quando é necessario edificar dentro da agua, como, por exemplo, na construcção dos *pilares* de uma ponte, ou no revestimento de um poço, uma cisterna, a argamassa ordinaria não presta, porque não poderia seccar nem endurecer. Felizmente, está descoberto o meio de fazer uma argamassa que endurece dentro da agua: é o *cimento*.

Existe uma especie de cal, um pouco menos branca que as outras, que contém terra barrenta ou argila. Para todas as obras expostas á humidade ou banhadas pela agua, é essa a cal que se emprega na argamassa. Esta especie de cal denomina-se *cal hydraulica*. A argamassa ou cimento feito desta cal endurece na agua tão bem como a outra no ar.

O cimento **consiste**, pois, em cal hydraulica de primeira qualidade, moída e peneirada. Diluindo-o em um pouco de agua, forma uma massa flexivel, que endurece rapidamente e constitue uma verdadeira pedra. Costuma-se empregar o cimento no revestimento de muros, na

construcção de aqueductos, etc. ; seu emprego generalisa-se cada vez mais, e tende a substituir a argamassa commum. Para as obras no mar, fazem-se, com cimento e calhãos, grandes blocos de pedra artificial.

## IX. — O GESSO — SUAS APLICAÇÕES

A pedra de gesso tem muita semelhança com a pedra de cal ; mas, em vez de estar unida, como esta, ao *acido carbonico*, que faz espumar a cidra e o vinho de Champanha, essa cal está unida a um acido muito mais energetico, o *acido sulfurico*, vulgarmente chamado *vitriolo*. Ella encerra ainda uma quinta parte de agua. A cal e o acido carbonico formam *carbonato de cal* : a cal e o acido sulfurico constituem *sulfato de cal* ou *gypso*, ou ainda *gesso*. Encontra-se muitas vezes o gypso em fragmentos crystallizados, que se parecem com vidro descorado, ou com *quartzo*, porém são menos brilhantes e menos duros : alguns têm a fórma de ponta de lança.

Ás vezes terás ouvido fallar em agua *salobra*, *indigesta*. Dá-se, com effeito, esse qualificativo á agua quando ella contém sulfato de cal, gesso. Um litro de agua pura dissolve cerca de 2 grammos de sulfato de cal ; e é quanto basta para tornal-a impropria para alguns usos. As aguas salobras não são boas para o toucador ou para a lavagem de roupa, porque não dissolvem bem o sabão. Os legumes nellas cozinham mal, porque o gesso forma sobre elles camadas mui tenues que impedem a agua de penetra-los : este inconveniente

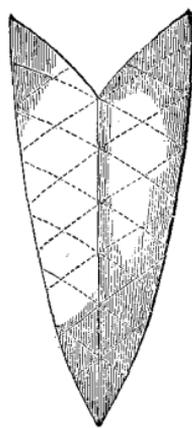


Fig. 63. — Gypso crystallizado sob a fórma de ponta de lança.

se manifesta sobretudo quando queremos cozinhar ervilhas, lentilhas, feijões.

Por nossa felicidade ha, porém, um meio de purificar a agua salobra. Addicionando-lhe um pouco de *carbonato*

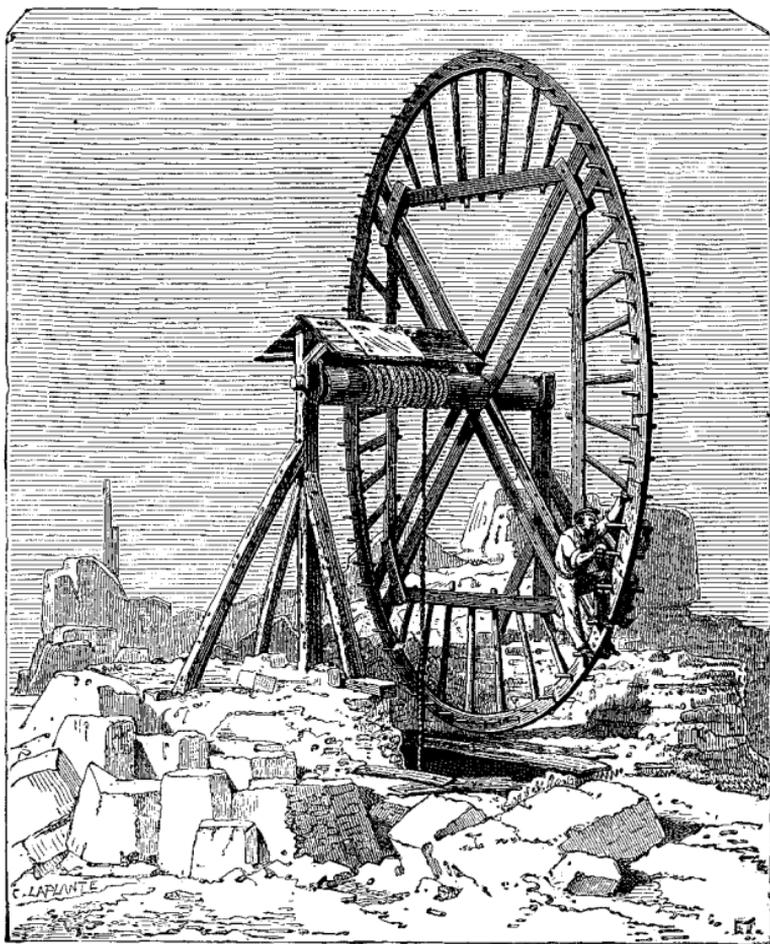


Fig. 64. — A roda dos cavouqueiros

*de soda*, a agua salobra torna-se bôa para ensaboar; mas, querendo-se cozinhar legumes, o remedio não deixa de ter seus inconvenientes, apesar de quantas precauções

se tomem : para este uso é de prudencia procurar-se agua de boa qualidade,

Parece-me que sabes que o gesso emprega-se na construcção e sobretudo na ornamentação das casas, e que com elle se fazem estatuas. Talvez que o tenhas visto empregar nos campos como *estrume*, segundo dizem os agricultores.

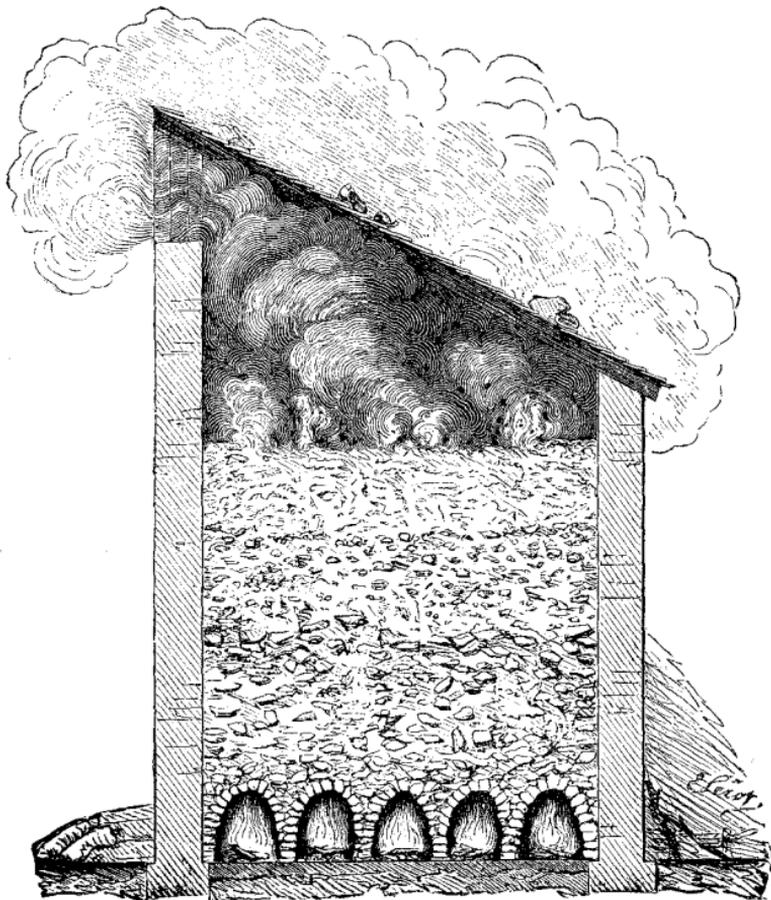


Fig. 65. — Forno para preparar gesso.

O gesso não é um estrume propriamente dito, porque não *nutre* a planta; porém torna soluveis na terra as

substancias destinadas a nutri-la. O gesso tambem se emprega em muitas industrias, como na da faiança e da porcellana.

Deves lembrar-te que, para obter a cal virgem, *calcina-se* em um forno o *carbonato de cal* ou pedra de cal ; e que a pedra assim preparada é muito avida de agua, e serve para fazer argamassa.

Para os empregos do gesso, de que vamos tratar, é tambem necessario *calcina-lo*, afim de obter gesso virgem.

O gesso mais estimado é o que se encontra abundantemente nos arredores de Paris, e com especialidade em Montmartre. Vou dizer-te como se calcina o gesso nesta ultima localidade.

Constroe-se uma especie de camara ou forno, constituido de tres muros cobertos por um telhado de ferro. Sobre o solo formam-se, com pedras de gesso, diversas abobadas da altura de um metro mais ou menos : e sobre essas abobadas collocam-se, não as amontoando e deixando-as o mais espaçadas possivel, outras pedras de gesso cada vez menores, até attingir a altura de tres a quatro metros. Debaxo das abobadas accende-se o fogo com cavacos : penetrando a chamma e o ar quente em toda a massa, desseccam e calcinam o gesso.

Depois de calcinado, moe-se e peneira-se o gesso.

O gesso mais puro não é o melhor ; assim é que o de Paris deve suas qualidades especiaes á presença de uma certa proporção de *carbonato de cal*.

Assim como a cal virgem se *derrega* lentamente ao contacto do ar, cuja humidade ella absorve, assim tambem o gesso virgem, isto é, calcinado, absorve a humidade do ar e perde suas propriedades.

Para empregar o gesso , é necessario primeiro amassal-o : o que se faz misturando agua e gesso em proporções convenientes, de modo a formar uma massa clara capaz de solidificar-se. A massa ficará mais ou menos *rala*,



Fig. 66. — Reprodução, em gesso, da estatua de Moysés por Miguel Angelo.  
deitando-se agua demais, a massa não pôde tornar-se

dura nem solidificar-se. E' necessario adquirir-se um certo habito para poder apreciar a quantidade de agua indispensavel em cada genero de trabalho. Ainda mais : como as diversas qualidades de gesso influem tambem sobre a qualidade da massa, é conveniente fazer primeiro um ensaio com pequena quantidade do gesso que se emprega.

O gesso bem amassado e secco é branco, leve, poroso, e deixa-se riscar pela unha.

Nas construcções, o gesso emprega-se para *revestir* as paredes, as cornijas, os tabiques, os tectos, etc. Viste ha pouco que o gesso absorve uma grande quantidade de agua ; quando, pois, elle forma uma massa algum tanto espessa, as partes profundas seccam mui lentamente. E' por isso que uma casa nova fica por muito tempo humida e não convém habita-la antes de estar perfeitamente secca.

Os architectos empregam ás vezes o gesso amassado com uma solução de colla forte, afim de imitar o marmore : mas o *estruque* assim feito só póde usar-se no interior das casas, pois que a humidade o desaggrega facilmente.

Tens visto objectos feitos de gesso : obtêm-se vésando o gesso liquido em um molde, cuja fórma o liquido toma. E' assim que se fazem as estatuas, os bustos, os modelos de desenho em relevo, os ornatos dos tectos, etc.

A modelagem do gesso constitue uma industria assaz importante, que exige gosto e uma certa habilidade quando se trata de reproduzir obras de arte, estatuas. Mas a modelagem ordinaria é muito facil.

Supponhamos que se trata de reproduzir pela modelagem uma maçã, isto é, fazer uma maçã em gesso, a qual seja a cópia fiel da maçã dada. Acompanha com attenção o trabalho.

Principia-se por cobrir a maçã com uma leve camada

de óleo ou de verniz, para impedir que o gesso fique pegado á maçã. Amassa-se o gesso, colloca-se em uma taboa uma porção de massa, na qual se enterra a maçã, deitando, em torno d'esta, gesso amassado um tanto molle, até ficarem cobertos cerca de dous terços da maçã. Feito isso, reforçam-se as partes fracas ; e como a massa está ainda tenra e apenas começa a pegar, aproveita-se esta circumstancia para cortar com uma faca a porção de massa que excede metade da maçan. Desta maneira fica formada uma tigelinha de gesso, da qual ainda é preciso alisar a beira. Na beira da tigelinha fazem-se dous ou tres entalhos em forma de cunha, e por ultimo aperfeiçôa-se com uma faca o exterior da tigelinha, afim de lhe dar uma fôrma que seja mais manejavael e quasi regular.

Na beira da tigelinha ou concha passa-se um pince imbebido de óleo ; amassa-se outra porção de gesso, e cobre-se de todo a maçã. Enquanto a massa pega, raspa-se o que houver cahido na primeira concha, e corrige-se a fôrma exterior, tendo todo o cuidado em que a beira untada fique bem limpa.

Introduzindo com precaução a ponta da faca na linha untada que separa as duas conchas, ficam estas apartadas e tem-se uma fôrma da maçã.

Quando a fôrma está bem secca, passa-se um pouco de óleo nas paredes internas das duas conchas, e pelo buraco feito na concha inferior deita-se o gesso bastante liquido, que se vascoleja logo para obter uma camada regular de gesso no interior. Deita-se depois mais gesso liquido, e repete-se o vascoejamento : não se enchendo a fôrma, tem-se uma maçan ôca.

Examinemos agora a nossa maçã. Em torno della ha uma linha saliente : é um pouco de gesso que se introduziu pela *junta* das duas conchas. Raspada esta linha e tapado o buraco de escoamento, está prompta

a maçã. Compreende-se que, com a mesma fôrma, podem-se reproduzir cem ou mais maçãs.

Assim pois, logo que se faz em gesso a fôrma de uma estatua, de um busto, etc., pôde-se tirar um grande numero de exemplares destes objectos ; o que permite a vulgarisação das obras de arte, a reproducção, quer para os museus, quer para os particulares, das obras primas raras ; e deste modo tambem se podem formar collecções de desenhos que se possam vender barato.

## X. — A ARGILA — OS TIJOLOS — A OLARIA

A argila secca é bastante leve, e é *friavel*, quer dizer, facil de moer-se, de reduzir-se a pó ; é macia, e o seu pó parece ligeiramente saponaceo. Como todos os corpos molles, a argila não é sonora ; se a tocarmos com a ponta da lingua, ella absorve rapidamente a humidade e secca a parte da lingua que a tocou. A humidade torna mais escura a argila, e faz que esta desprenda um odor terreo especial.

Os cultivadores chamam *terra forte* aquella que contém muita argila. Um terreno formado de argila pura é quasi esteril : sómente produz aveia, ervilhaca, e outras hervas de pouca utilidade. O que ahi semearmos não prospera : durante a estação secca, a terra endurece, fende-se, e as plantas morrem á sêde ; na epoca das chuvas, a agua, permanecendo na superficie, faz apodrecer as raizes.

Existem vastas regiões onde o solo é inteiramente constituido de argila : são desertos. Um dos mais notaveis encontra-se na America do Norte : deu-se-lhe o nome de Terras Más. Em certos logares, o horizonte parece limitado por uma cidade gigantesca meio arruinada : foi a

agua que pouco a pouco esculpiu a argila e lhe deu essas formas extravagantes.

Entretanto, um terreno muito argiloso onde se encontre um pouco de areia e de cal, pôde produzir bôas pastagens. Um pouco mais de cal e de areia tornaria esse terreno proprio para a cultura do trigo. A *marga* contém areia e cal: eis ahí o motivo porque é ella empregada para corrigir, para *adubar* a terra demasiado argilosa. Escolhe-se naturalmente a marga que contém a menor quantidade possivel de argila. Em vez da marga, pôde-se empregar para o mesmo fim uma mistura de areia e caliça, ou tambem areia apanhada nas praias.

Ha uma argila cinzenta jaspeada de escuro, tenra, unctuosa, e que deshumedece fortemente a lingua: serve para tirar nodoas. Essa argila acha-se ligada a uma pequena porção de cal e magnesia.

A *greda* é tambem uma especie de argila, empregada para tirar aos tecidos o oleo de que elles ficam impregnados ao sahir do tear.

Um grande numero de tintas usadas na pintura de edificios não são mais do que argilas grosseiras diversamente coloradas. Servem as mais finas para a pintura a oleo e a aquarella.

Tal é o *ocre amarello*. A uma outra variedade de ocre dá-se, calcinando-a, uma bella côr vermelha; esta côr é devida a uma pequena quantidade de ferro. Um forte calor transforma em vermelha a côr amarella. Com o *ocre vermelho* ou *sanguineo*, fabricam-se lapis de desenho.

Perto de Sienna, em Italia, encontra-se uma argila de um amarello cinzento, que se chama *terra de Sienna*. Tambem ha terra de Sienna um tanto avermelhada. Quando se calcina a terra de Sienna, toma ella uma côr vermelho-escura, e constitue a *terra de Sienna calcinada*. Ficas agora sabendo o que significam os nomes: ocre,

terra de Sienna, que vês em relevo nos teus tijolinhos de tintas de desenho.

Vês, pois, que ha argilas de muitas especies ; deixa-me citar-te mais algumas outras : o *barro*, de que se fabrica a louça ordinaria ; a *argila plastica* ou *terra de cachimbo*, de uma côr branca quasi pura, que serve para fabricar a louça fina e os cachimbos. Ha, emfim, uma variedade de argila inteiramente branca, de um grão muito fino, mas que não é unctuosa ao tacto : é o kaolim, de que se faz a porcellana.

Mais tarde voltaremos ao emprego destas argilas ; por ora vamos occupar-nos com a mais commum, chamada ordinariamente *terra argilosa*. A terra argilosa de melhor qualidade emprega-se na fabricação das faianças communs, na moldagem de estatuas, etc. ; as qualidades mais ordinarias servem para fabricar *tijolos*.

Para fazer tijolos, o operario molha uma fôrma de madeira e deita-lhe dentro areia fina, para que a argila não se lhe pegue ; depois enche-a de argila bem amassada. Estará bem amassada a terra argilosa, se se puder trabalhar com ella á vontade e calca-la na fôrma, e se a massa contiver a menor porção de agua possivel, porque a massa molhada é muito molle e facilmente se deforma. Com uma regua de madeira, o operario nivela o tijolo, tirando-lhe o que exceda as bordas da fôrma. Consiste esta, ordinariamente, em um caixilho com quatro ou seis compartimentos, servindo cada um para um tijolo. Os tijolos, ainda frescos, são expostos á acção do tempo.

Depois que o vento e o sol desseccaram um pouco a superficie desses tijolos frescos, é necessario vira-los e corrigir, sendo preciso, algumas imperfeições que tenham escapado. Feito isto, e antes de os cozer, são os tijolos postos a secçar.

Nas fabricas de tijolo mais bem organisadas, o cozimento se faz em grandes fornos, e cada fornada costuma

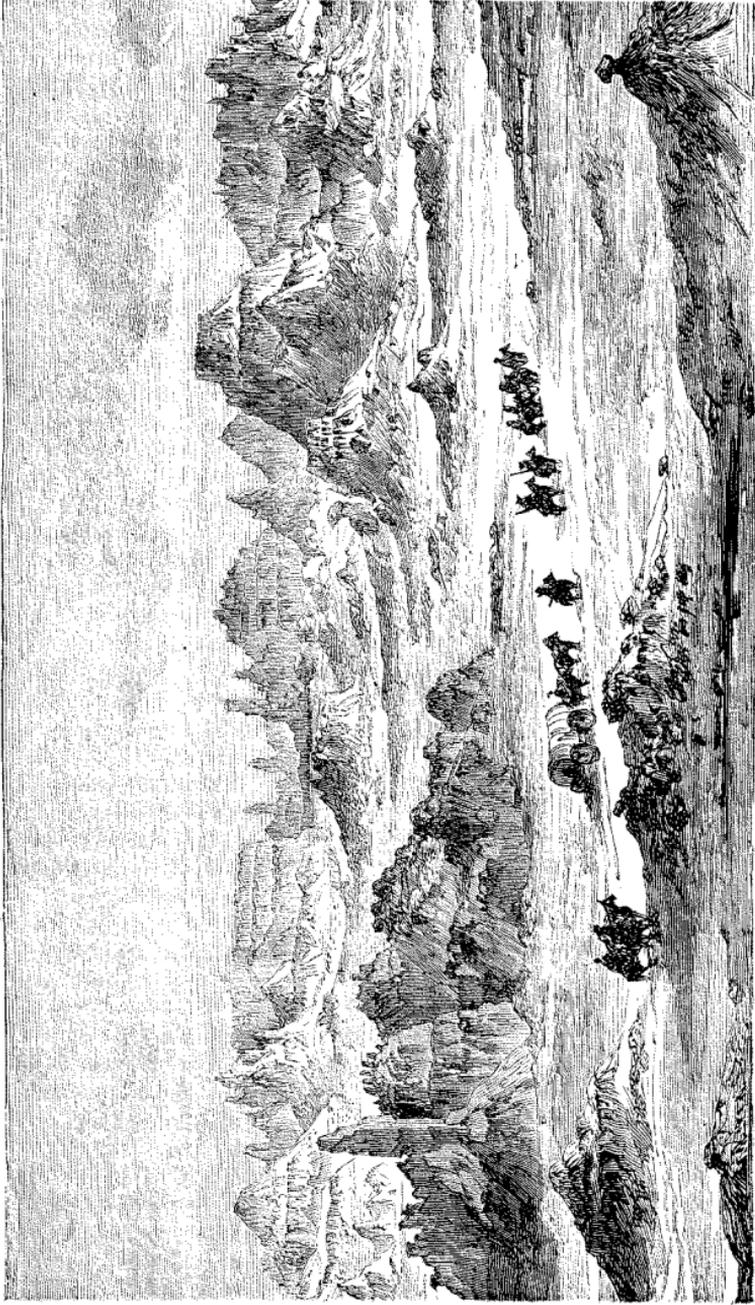


fig. 67. — O valle das terras Mas nos Estados-Unidos

durar vinte a vinte e cinco dias. Porém as mais das vezes constroe-se, com os tijolos crús, uma especie de forno, deixando entre os tijolos certos intervallos por onde possa passar a chamma. Mas, assim, acontece que os tijolos collocados do lado de fóra ficam mal cozidos, ao passo que os que se acham perto do fogo fundem parcialmente; d'ahi se deriva uma perda consideravel.

Examina bem um tijolo *cozido*, e verás que se tornou vermelho sob a acção do fogo; o que prova que a argila continha ferro; seu peso diminuiu, porque a agua que ainda continha evaporou-se; difficilmente poderás risca-lo por meio de um prego ou de uma faca. O tijolo bem cozido é sonoro; sua superficie parece, em alguns

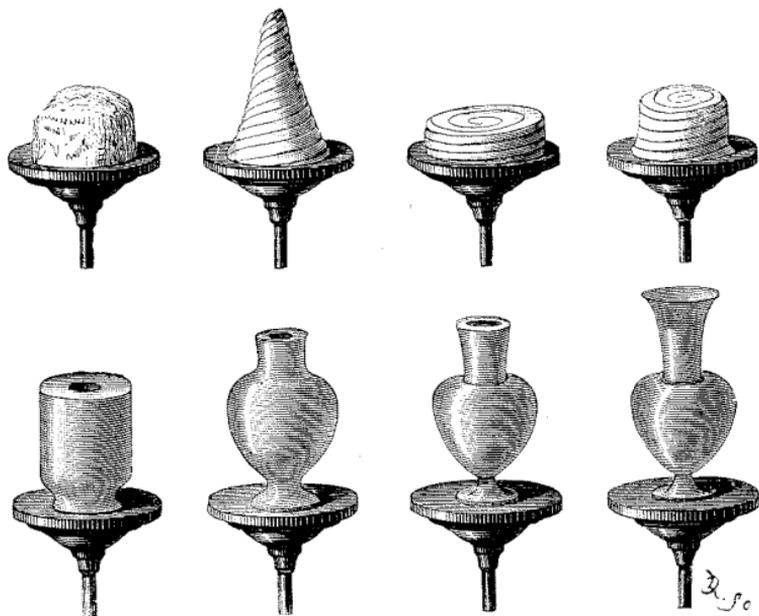


Fig. 68. — Serie das fórmas dadas á argila para fabricar um vaso.

logares coberta de uma tenue camada de vidro, isto é, está *vitrificada*: é uma prova de que o calor foi assaz intenso para fundir em parte a argila. Se o calor fosse

mais intenso, fundir-se-hia toda a massa, e o tijolo se transformaria em um vidro grosseiro. Convém, entretanto, dizer que a argila pura funde com dificuldade, e esta propriedade é utilizada no fabrico dos *tijolos refractarios*, isto é, quasi infusíveis. Emprega-se esta especie de tijolos na construcção dos fornos, no fabrico dos cadinhos e da louça de barro fina. O kaolim, o barro, a terra argilosa, são substancias refractarias.

Hoje a amassadura da argila e a moldagem dos tijolos fazem-se principalmente por machinas, que trabalham depressa e com regularidade. Ha tambem machinas para fabricar telhas, tijolos ôcos, tubos, etc.



Fig. 69. — Com os dedos, o oleiro dá ao barro a forma requerida.

O que te acabo de dizer acerca dos tijolos me dispensa de entrar em grandes desenvolvimentos a respeito de

uma outra applicação preciosa da argila : a fabricação da louça de barro.

Logo que a terra argilosa se acha preparada convenientemente, toma o operario a porção necessaria della, e colloca-a sobre uma pequena mesa redonda que se põe em movimento, ou por meio de uma roda horizontal, ou por meio de pedaes : este apparelho chama-se *torno de oleiro*.

Com os dedos molhados, o oleiro dá pouco a pouco á massa a fôrma requerida. O movimento da mezinha facilita singularmente esse trabalho.

E' necessario seccar e cozer no forno os objectos. Depois do primeiro cozimento, mergulham-se de ordinario esses objectos em uma massa liquida e clara, formada de lithargyrio (oxydo de chumbo), argila e areia pulverisada. Prende-se á superficie dos objectos uma camada mui tenue desta mistura, a qual, collocados outra vez no forno os objectos, funde, e constitue o *esmalte*. O esmalte torna a louça impermeavel á agua.

## XI. — O VIDRO — O CRYSTAL

As materias primas que se empregam no fabrico do vidro são faceis de encontrar ; são as que seguem : areia, argila amarella, cal ou pedra calcarea, e, emfim, potassa ou soda.

Para economisar a potassa, que custa caro, substitue-se uma parte della por cinza de lenha, que contém grande quantidade daquella substancia.

Para obter a soda, lavam-se as cinzas de certas plantas marinhas, que se chamam *sargaços*, ou então extrah-se do sal commum por processos chimicos.

Trata-se de, com taes substancias, fazer vidro. Para

esse fim, é necessario aquece-las em um *cadinho*. Chama-se *cadinho* uma especie de panella de argila, capaz de resistir ao fogo mais violento : esta argila já sabes que

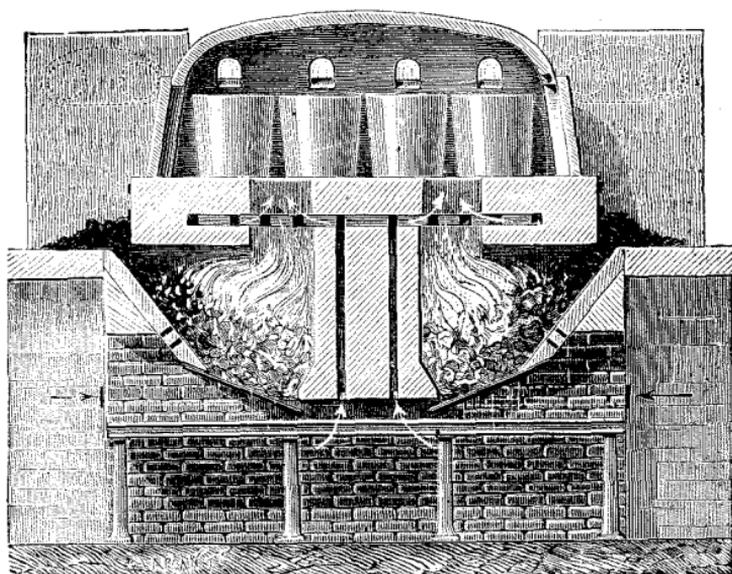


Fig. 70. — Cadinhos collocados dentro do forno.

tem o nome de *argila refractaria*. Em um forno aquecido a lenha ou carvão de pedra, colloca-se um certo numero desses *cadinhos*, de modo que todos recebam por igual a chamma. Em frente a cada um dos *cadinhos* acha-se uma pequena porta que se pôde abrir e fechar á vontade.

Suppõe que as substancias que se empregam são areia, argila amarella, greda e potassa : estas substancias fundem pouco a pouco, e, fundindo, ellas se unem, *combinam-se*, e formam um liquido mui pesado, viscoso, uma especie de pedra fundida. Se os materiaes empregados tivessem sido bem escolhidos e estivessem perfeitamente puros, essa pedra fundida, esse vidro, seria inco-lôr ; mas, como a areia e sobretudo a argila contém

diversas impurezas, e entre outras um pouco de *ferro*, o vidro assim obtido offerece uma *côr verde* mais ou menos carregada.



Fig. 71. — Terminação do gargalo de uma garrafa.

Acompanhemos o trabalho de dous operarios que se acham diante do forno, de frente de uma das portas, por detraz da qual está um cadinho cheio de vidro fundido. Um delles, o aprendiz ou principiante, segura um tubo de ferro com cabo de madeira, que se pôde manipular sem perigo quando o ferro está quente. Com esse tubo de ferro, tira do cadinho um pouco de massa de vidro, enrola-a, mette-a de novo no cadinho, até que haja tirado a quantidade sufficiente de vidro fundido, e entrega o tubo ao mestre da officina.

Este começa por dar ao gargalo da garrafa a fôrma conveniente, rolando um pouco com o tubo sobre uma placa de ferro; em seguida sopra com força, e o vidro vermelho, molle, quasi liquido, entumece e toma a fôrma de uma pêra. Para formar o fundo da garrafa, inverte o tubo, apoiando a embocadura no soalho, e, quando a pêra de vidro se acha bem vertical, applica no centro da parte superior uma lamina de ferro. Carregando sobre esta, a pêra de vidro afunda. Ao mesmo tempo vai virando o tubo, de modo que o fundo da garrafa tome uma fôrma conica mais ou menos regular. Apenas resta desprender do tubo a garrafa e reforçar-lhe o gargalo soldando a este um cordão de vidro. Em vez de cortar primeiro o gargalo e depois addicionar-lhe o cordão, é preferivel tornar a amollecer o gargalo ao fogo e formar o cordão por meio de uma pinça.

Querendo-se fazer uma garrafa, ou pequena, ou grande, ou média, seria sufficiente o processo que acabo de resumir. Mas o commercio exige que as garrafas sejam semelhantes, e mesmo ás vezes absolutamente iguaes.

Para fazer garrafas quasi iguaes, recorre-se a um artificio bem simples. Em logar de soprar mais ou menos a pêra que se acha no extremo do tubo e assim trabalhar ás apalpadellas, o official introduz a pêra, sómente começada, em uma fôrma: deste modo ficará certo de não fazer uma garrafa demasiado grande, A dificuldade ficará reduzida a dar ao gargalo e ao fundo a fôrma conveniente.

Quando as garrafas devem ser absolutamente iguaes, ou levar letras em relevo, como certas garrafas de botica, faz-se o sopramento em uma fôrma de ferro, na qual se reproduzem todas as partes da garrafa. Essa fôrma está articulada por uma charneira; para tirar a garrafa, basta abrir a fôrma.

Estás acostumado a vêr vidros em todas as janellas: outr'ora isso era luxo. Os vidros eram substituidos por pergaminho, por papel oleado; na Russia, servem-se ainda hoje de placas de mica. Comtudo, agora que o vidro de vidraça custa barato, seu emprego é quasi geral, mesmo nos paizes pobres.

A fabricação do vidro de vidraça é mui simples. Principia-se do mesmo modo que no sopramento de uma garrafa; mas, depois desse primeiro trabalho, o operario, levantando o tubo, balança com elle e vai ao mesmo tempo soprando a pêra, de modo a dar-lhe a fôrma de uma bola, Assim, o vidreiro consegue soprar um *cylindro* terminado em um extremo por um gargalo de garrafa e no outro por uma calotte. Cortadas as duas extremidades, fica um *cylindro* perfeito de vidro delgado.

Para transformar o *cylindro* em placa, o operario parte-o no sentido do comprimento, e depois colloca-o em

um forno assaz quente para amollece-lo. Enquanto o vidro amollece, o operario vai estendendo-o com uma regua de madeira e aplanando-o com uma placa de ferro. E' necessario ter toda a cautela em fazer que o vidro esfrie lentamente ; do contrario, quebrar-se-hia ao mais leve choque.

O vidro de vidraça tambem serve para o fabrico dos espelhos communs. Mas, para os grandes espelhos, o vidro deve ser de melhor qualidade, mais claro : neste caso escôa-se o vidro, em vez de sopra-lo. Obtêm-se por este meio placas de vidro espessas e do tamanho que se quizer.



Fig. 72. — O diamante do vidraceiro.

Vou dizer-te, em poucas palavras, o modo como se procede.

Sobre uma mesa de ferro fundido fixam-se quatro reguas, tambem de ferro, fermando um quadro do tamanho do espelho. No interior do quadro deita-se a massa de vidro, assaz molle, sobre a qual se passa um rôlo de ferro para aplanar-la. Assim, obtem-se uma placa de vidro, que se faz resfriar lentamente n'um forno. Quando a massa está fria, é preciso aparar-lhe as beiras com um diamante de vidraceiro e poli-la.

O polimento se faz primeiro com areia fina e depois com esmeril em pó. Quando as duas superficies da placa estão perfeitamente lisas, tornar-se-hão brilhantes friccionando-as com oxydo vermelho de ferro em pó. Todo o trabalho do polimento faz-se hoje por meio de machinas.

Para *estanh*ar o vidro e fazer delle um espelho, applica-se sobre o vidro uma folha de estanho muito fina : assim forma-se uma especie de liga a frio, ou *amalgama*, que adhere perfeitamente á superficie do vidro. E' esse amalgama brilhante que, protegido pelo vidro, reflecte a luz e constitue o espelho.

Sendo muito insalubre o emprego do mercurio, procurou-se um outro processo para fazer os espelhos. Hoje prateiam-se vasando sobre o vidro prata dissolvida em um liquido.

O crystal é uma especie de vidro, que se emprega sobretudo nos objectos de luxo. Faz-se com areia clara bem escolhida, potassa e oxydo de chumbo ou *minio*. E' do oxydo de chumbo que provém ser o crystal mais transparente, mais brilhante e mais pesado que o vidro : a differença de peso é assaz consideravel para que se reconheça immediatamente o crystal.

Tem-se aperfeiçoado sufficientemente o vidro para fazelo entrar em concorrência com o crystal no fabrico de grande quantidade de objectos usuaes, como copos, garrafas de mesa, saleiros, compoteiras, etc. Para estes trabalhos, combina-se o processo de fôrmas com o de sopraimento. Com uma pinça, umas tesouras e uma regua, o operario, em dous ou tres minutos, faz um copo elegante e correcto.

Já tens visto copos e garrafas de mesa cuja superficie é formada em parte por superficies planas; e tens ouvido dizer que esses objectos são de vidro ou de crystal *lapidado*.

Para lapidar um objecto, deve-se colloca-lo em frente de uma mó de ferro fundido ou batido, a qual se move

com rapidez e sobre a qual se faz cahir, por meio de um funil, areia molhada. A areia gasta o vidro, e desta maneira dá-se ás facetas a fórma geral. Depois deste primeiro esboço, continua-se a mesma operação, mas em uma mó feita de pedra lioz, sobre a qual cahe um filete de agua; por ultimo dá-se ao objecto o polimento, o brilho, quasi do mesmo modo como se se tratasse de um espelho.

Empregando-se, em logar das grandes mós, uma pequena roda ou *brunidor*, sobre a qual cahe esmeril, pôde-se gastar um pouco a superficie do vidro e depois despoli-la executando sobre ella desenhos de mui lindo effeito. Outras vezes obtem-se o mesmo resultado correndo a superficie do vidro por meio de um acido.

## XII. — AS MADEIRAS

Vamos hoje entreter-nos um pouco ácerca das diversas especies de madeiras, escolhendo as mais indispensaveis entre as que são ordinariamente empregadas nas construcções.

Só diremos algumas palavras sobre as madeiras tenras e leves, que vulgarmente se chamão *madeiras brancas*; e, entre as outras, estudaremos apenas aquellas que mais importa conhecer, em razão do seu emprego.

Chamão-se madeiras de construcção as que servem para fazer os madeiramentos das casas, e tambem para construir barcos, navios.

Madeiras de marcenaria são as que o marceneiro emprega para fazer moveis. Ao marceneiro, porém, não basta que saiba preparar e collar as madeiras: aos moveis de preço é preciso que elle addicione molduras, entalhaduras; por isso, o operario que se encarrega desses moveis mais delicados chama-se *ebanista*, porque, ha

alguns seculos, os moveis de luxo erão feitos de ebano.

As madeiras brancas mais empregadas são o alamo, a tilia, o salgueiro e o amieiro.

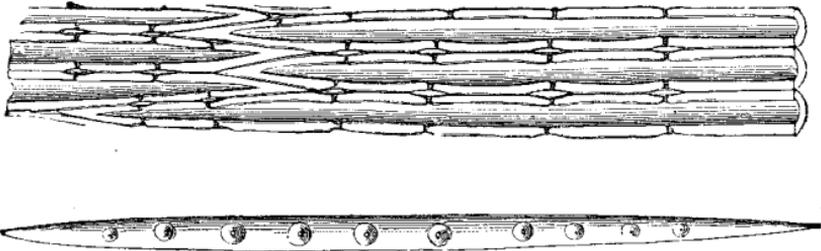


Fig. 73. - Fibras da madeira.

O *alamo* fornece uma madeira branca, leve, tenra, pouco duradoura, que os mœrceneiros e os ebanistas usão para fazer o interior dos moveis mais baratos. Os bahu-leiros empregão-na muito.



Fig. 74. - As camadas annuaes da madeira; tronco de carvalho ainda novo.

A tilia tem de bom não rachar nem envergar; mas não se deixa aplainar bem. Por isso é empregada

sobre tudo nas obras de torno, na esculptura, no preparo de tamancos.

O *amieiro* secco é de um branco amarellado, e, em razão de sua estructura, offerece facilidade no polimento. Exposto ao ar, o *amieiro* dura pouco, porém na agua é quasi incorruptivel; por isto é bastante procurado para a construcção de adufas, e outras obras immergidas.

Quanto ao *salgueiro*, reconhece-lo-hemos pela sua côr um tanto rosea. Emprega-se para sarrafos ou estacas.

Antes de continuarmos, é conveniente que saibamos *examinar* as differentes especies de madeiras, para distingui-las umas das outras.

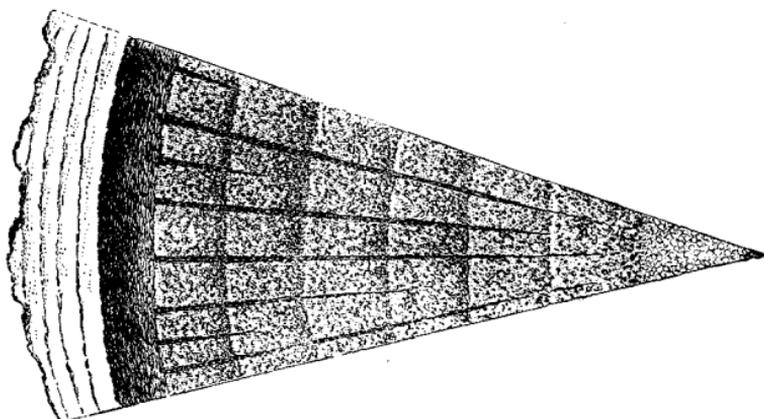


Fig. 75. — Porção de uma *rodella* de pinheiro, mostrando a casca, o alburno e as camadas annuaes.

A madeira é constituida por um conjuncto de *fibras*, especies de fios curtos e duros. Achão-se entre as fibras tubos mui pequenos, em os quaes circula a *seiva*.

Se examinarmos um troço de *pinheiro* (cuja madeira tem o nome de *pinho*), cortado bem de travez, veremos que a madeira se acha disposta em camadas. Como cada uma dessas camadas corresponde ao crescimento de um anno, quer dizer que cada camada se formou durante o outomno, saberemos a idade de um pinheiro se, sobre

o córte de um tronco desta arvore, contarmos o numero das camadas. Com alguma attenção, poderemos ainda

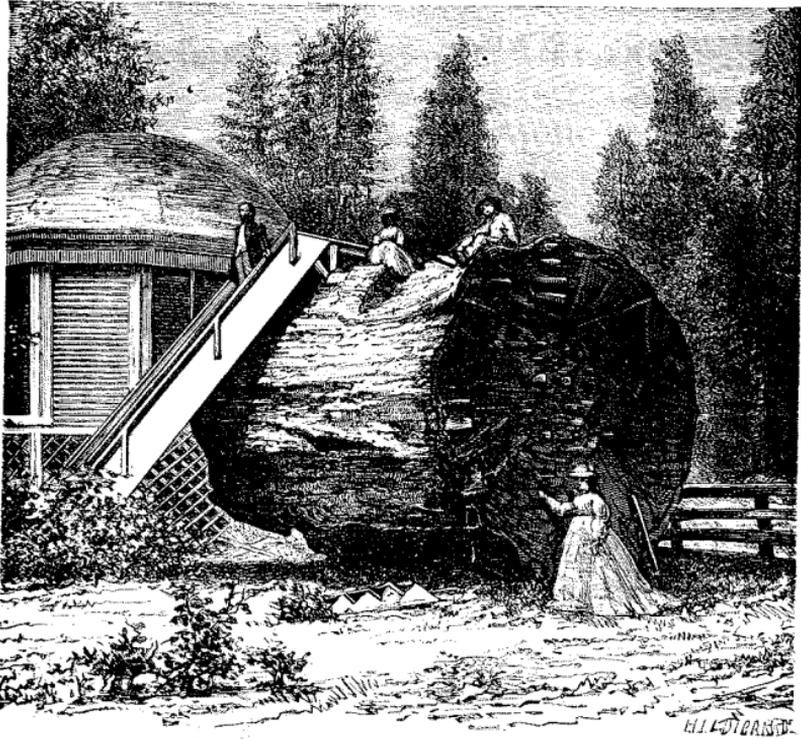


Fig. 76. — Tronco de arvore com 10 metros de diametro.

contar as camadas de um carvalho novo; mas, na madeira muito unida, é isto difficil, e até impossivel.

Já que fallamos em pinho, terminemos o que lhe diz respeito. É madeira resinosa, da qual, quando ainda se acha no pé, se extrahe terebenthina. Distillando a terebenthina, obtem-se essencia de terebenthina (empregada pelos pintores), eolophonia ou rezina pura, e pez negro. O pinho é empregado na carpintaria e, sobretudo, na marcenaria. Os ebanistas servem-se delle só no interior de alguns moveis communs.

Sabemos o que se chama *casca* das arvores. Por baixo

da casca encontram-se camadas mais recentes de madeira imperfeita, molle, esponjosa : é o que se chama *corpo lenhoso*. Nesta parte do tronco do pinho, as fibras estão separadas por intervallos sensiveis : não têm, pois, nenhum prestimo, e por isso os vendedores de madeira bruta sempre fazem ao comprador a deducção da casca e do corpo lenhoso, quando medem a madeira capaz de ser utilizada em obras correntes. O corpo lenhoso do pinheiro

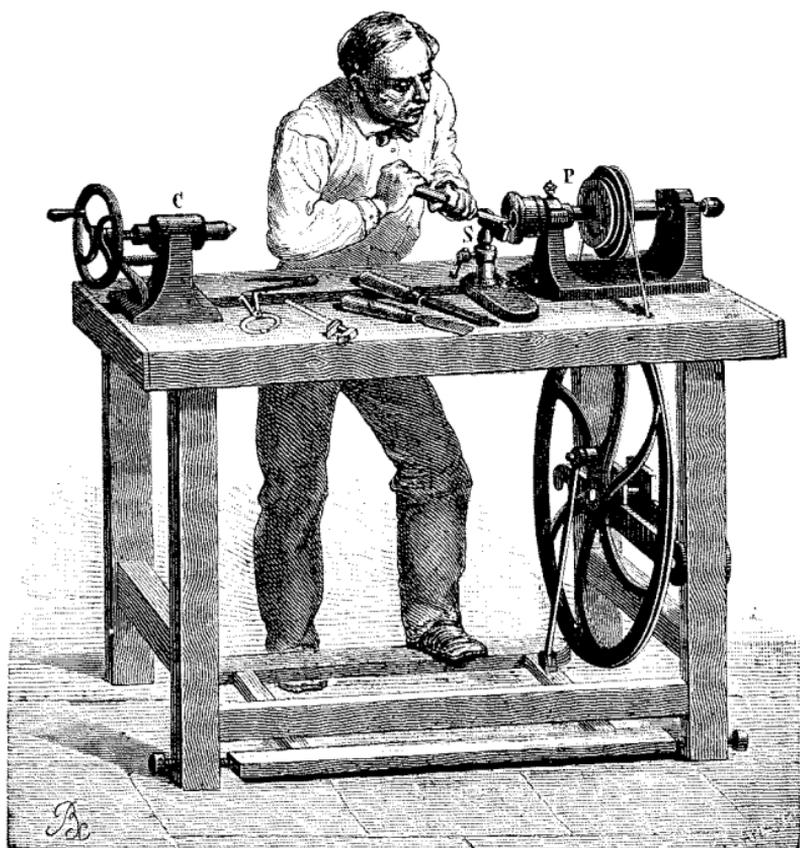


Fig. 77. — O torneiro em madeira.

bravo é amarellado, e a medulla é avermelhada, ao passo que o tronco do pinheiro manso é quasi todo branco. Este

contém menos resina que aquelle, e suas fibras estão separadas por intervallos menores e mais uniformes, o que faz que os marceneiros o preferão ao primeiro. A madeira do pinheiro bravo é procurada sobretudo para a construcção de mastros e, em geral, para os grandes madeiramentos.

Os cônes do *pinheiro bravo*, formados de escamas duras, destinão-se a proteger os fructos. As arvores todas desta familia produzem cônes mais ou menos duros e de tamanho variavel; por isso é que esta familia se chama familia das *coníferas* (porta-cônes). Esta familia é a que fornece as maiores arvores: na America, por exemplo, ha uma que tem 10 metros de diametro.

O *carvalho* é tambem uma madeira mui preciosa. Emprega-se com vantagem nos madeiramentos das grandes obras. Os marceneiros usão delle nos trabalhos que exigem solidez; e os ebanistas fazem com elle o corpo dos moveis que, sendo de luxo, devem ser *folheados* com madeira mais rara. Com elle se fazem tambem moveis massiços ornados de molduras e entalhes, os quaes, com o andar do tempo, tomão uma bella côr carregada.

O *castanheiro* é mais flexivel, mais elastico, porém menos solido que o carvalho. A madeira do castanheiro, chamada *castanho*, emprega-se nas construcções civis; do corpo lenhoso faz-se excellent estopa para calafetar.

Como madeira de travejamento, o *olmo* deve collocar-se depois do carvalho e do castanho; comtudo, é preferivel a estas duas especies de madeira na construcção das machinas, das arvores dos moinhos, das rodas dentadas, dos parafusos, etc. Os segeiros empregão-no para fazer cambas de rodas. Os marceneiros o reservão para as obras solidas e duradouras.

Bem differentes das anteriores madeiras é a *faia*, que por falta de dureza e de elasticidade é rejeitada na construcção de madeiramentos. D'ella, comtudo, se fazem

boas taboas para a construcção de pipas destinadas ao transporte do azeite. Ainda se emprega para fazer tamanhos leves e resistentes, travessas para ardosias, persia-

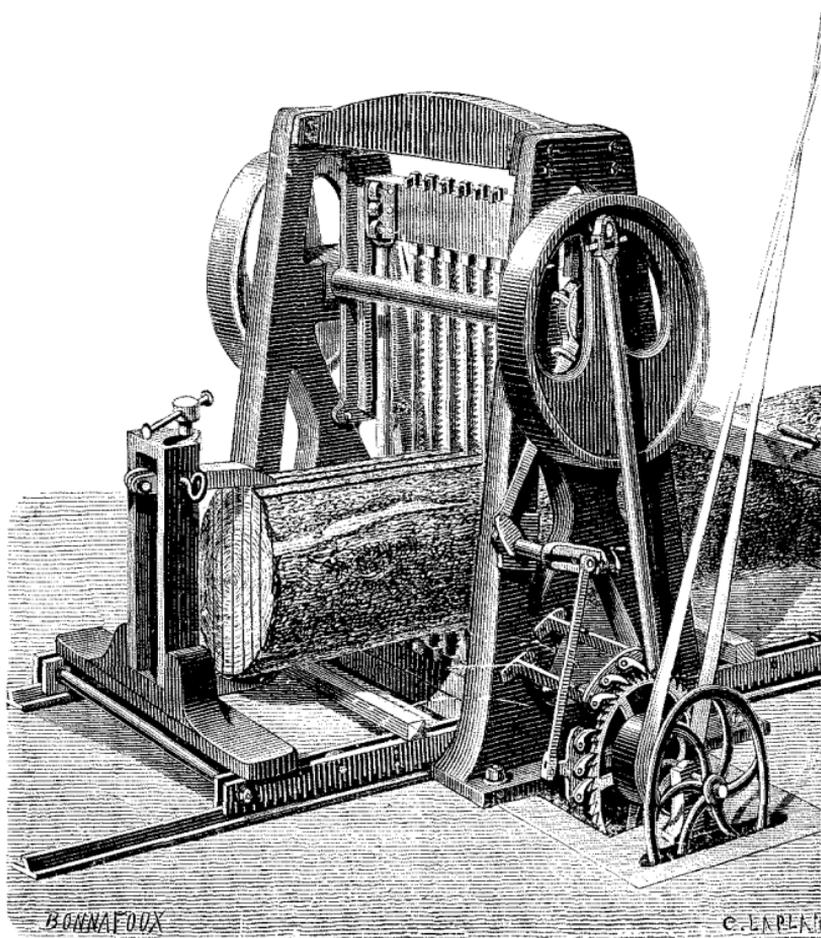


Fig. 78. -- Serras mecânicas emparelhadas.

nas, medidas de seccos, etc. Não sendo a faia sujeita a rachar-se, os segeiros empregão-na nos  *cubos*  das rodas.

Na construcção de carruagens, não tem rival o  *freixo* ,

uja madeira é branca, bastante dura e unida; com o uso, torna-se flexível e elastica,

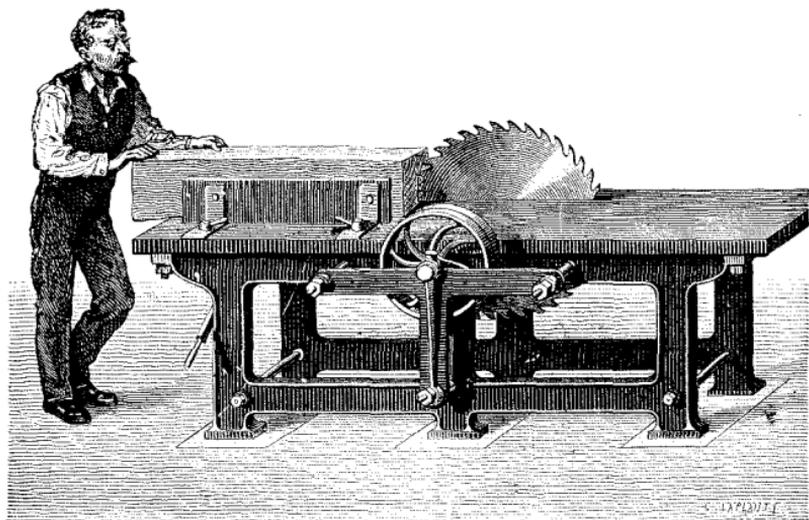


Fig. 79. — Serra circular.

Assaz conhecido será, talvez, o fructo chamado cereja brava. A madeira extrahida da arvore que o produz é um tanto vermelha, e toma o aspecto do acajú quando se deixa de môlho na agua de cal. Quasi que só os fabricantes de cadeiras empregão esta madeira em grande, para imitar o acajú.

A *noqueira* é uma boa e bella madeira, cheia de veias pretas, dura, compacta, e uma das melhores para a ebanistaria; está agora, porém, quasi de todo abandonada, sendo substituida pelo *acajú*.

A madeira mais dura, mais compacta, mais pesada que a França produz é o *buxo*. Seu tecido é de uma finura e de uma regularidade extraordinaria; por isso é que delle se faz uma grande quantidade de objectos de uso: colheres, pentes, cabos de instrumentos, etc. E'a madeira predilecta dos torneiros que trabalhão em obras elegantes.

Do vinhatico, jacarandá, cedro, e outras madeiras vulgares, temos por inutil fallar, visto todos as conhecerem o sufficiente para nos dispensarmos de indicar suas propriedades, caracteres e emprego.

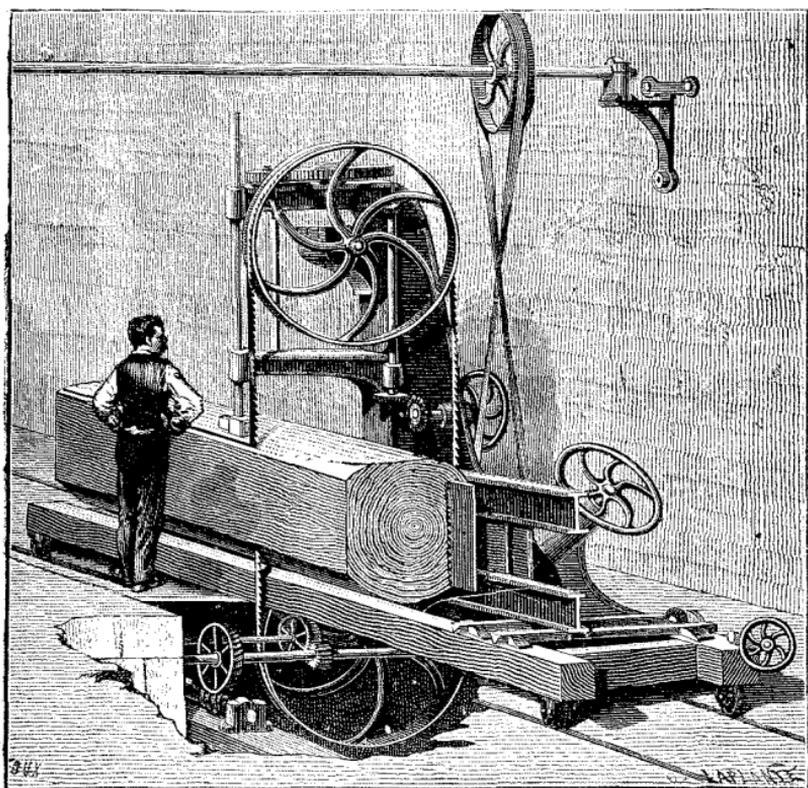


Fig. 80. — Serra de fita.

Tomemos conhecimento com o trabalho do *torneiro*. Elle fixa entre dous eixos em linha recta a madeira sobre que vai trabalhar; postos os eixos em movimento, a madeira gyra com elles, e nessa occasião o operario aproxima della o gume da ferramenta, que vai desbastando tudo o que encontra. Estando sempre a ferramenta á mesma distancia do centro do toco de madeira, este é

sempre cortado em roda; de modo que, cortando-o onde quer que seja, a secção feita é um circulo. Hoje, nas grandes officinas, os tornos são postos em movimento por meio de uma machina a vapor.

Fazem-se no torno inumeraveis objectos : cadeiras, pés de mesas, cabos de ferramentas, brinquedos, utensilios de toda a sorte. Para trabalhar no torno, são necessarias madeiras bem regulares e um tanto duras.

A maior parte das madeiras que temos estudado emprega-se em barrotes apenas *esquadriados*, ou serrada em taboas mais ou menos compridas.

Temos todos visto trabalhar os *serradores*. Hoje, o trabalho destes homens acha-se muito simplificado: ordinariamente são as machinas que têm o maior trabalho, e o operario não faz mais do que dirigi-las. Ha serras emparelhadas, com tres ou quatro serras simples, que cortão uma arvore em alguns minutos. Ha serras circulares, que são grandes discos dentados gyrando rapidamente, as quaes cortão em partes o tronco e retalhão a madeira cortada. Ha, por ultimo, serras de fita, formadas por uma lamina de aço que se enrola, *sem fim*, em duas roldanas; servem taes serras para cortar madeiras preciosas em taboinhas que, as mais das vezes, não excedem um millimetro na espessura.

São essas taboinhas, essas placas delgadas que servem para o embutimento das madeiras empregadas na confecção dos moveis de luxo.

As madeiras mais empregadas no embutimento são o acajú, a munutahyba, o páo brazil e o páo rosa.

Os moveis embutidos agradão á vista, mas não offerecem a solidez dos que são feitos de madeira massiça. As madeiras embutidas estão sujeitas a descollar-se, principalmente pelo effeito da seccura e da humidade.

### XIII. — O FERRO E O AÇO

Se puzessem diante de nós uma chave, uma lamina de canivete e um peso de 10 kilogrammas, e nos perguntassem : de que são feitos estes tres objectos ? certamente responderíamos : « São de ferro ». E é verdade ; são tres variedades, tres especies de ferro : ferro verdadeiro, aço, ferro fundido.

Tomemos primeiro conhecimento com o ferro fundido, pois é d'elle que provêm o ferro e o aço.

Encontrão-se em varios logares terras pedras, que muito se parecem com a *ferrugem* ; e a ferrugem não é outra cousa senão ferro *oxidado*, isto é, combinado com um dos principios constitutivos do ar, o *oxigenio*.

Essa especie de ferrugem natural constitue o *minerio de ferro*. Mas, perguntarão talvez, que devemos entender por *minerio* ? Dá-se o nome de *minerio* aos materiaes que se extrahem das *minas*, isto é, das excavações que se fazem na terra para obter os metaes. Ouve-se fallar em minas de ferro, de cobre, de prata, de chumbo ; comtudo esses metaes não se encontrão na terra taes quaes os conhecemos. O que se extrahe das minas é uma terra, uma pedra, isto é, um *minerio*, do qual a industria separa o metal puro.

Para transformar o minerio de ferro em ferro fundido, é necessario fundir esse minerio. Estando este mui carregado de terra e de pedras, começa-se por limpá-lo ; em seguida é preciso moé-lo com uma especie de pilão, e lava-lo por meio de um mecanismo apropriado. Assim preparado, transporta-se o minerio ao *alto forno*.

Imagina uma grande torre feita de tijolo. Na parte inferior da torre ha duas aberturas : uma, que se póde

abrir ou fechar á vontade ; outra, que dá passagem a um immenso folle, posto em movimento por uma machina.

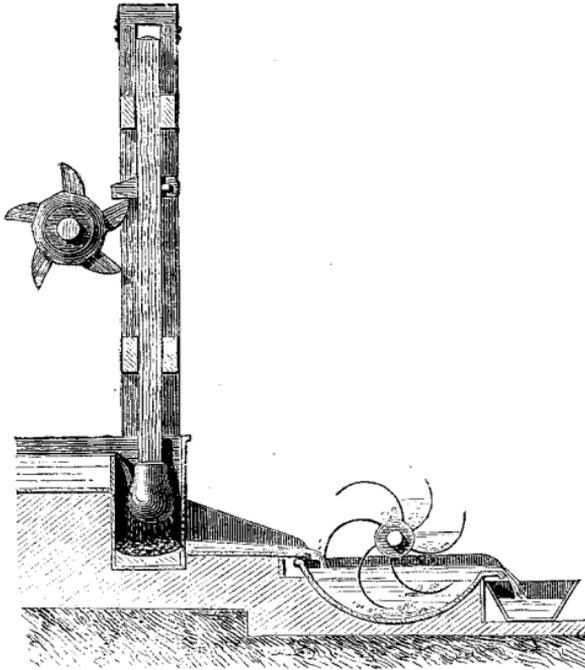


Fig. 81. — Mecanismo empregado pára moer e lavar os minerios.

Pelo alto da torre ou forno, deita-se carvão de madeira ou coke, que se accende por uma das aberturas de que acabamos de fallar. Logo que o fogo está bem acceso, deita-se por cima outra camada de combustivel e uma camada de minerio ; depois outra camada de combustivel e outra de minerio ; e assim por diante, até o forno estar cheio. Ao mesmo tempo o folle expelle, atravez de toda a massa de minerio e de combustivel, uma forte corrente de ar, destinado a entreter e avivar o fogo.

São precisos muitos dias para toda aquella massa ficar aquecida até o ponto de se tornar *branca*.

Chegando a este ponto, o minerio se decompõe, o ferro

funde unindo-se a um pouco de carvão, e cahe pouco a pouco em a parte inferior do forno. Aqui o ferro fundido accumula-se em uma vasta cuba destinada a recebe-lo.

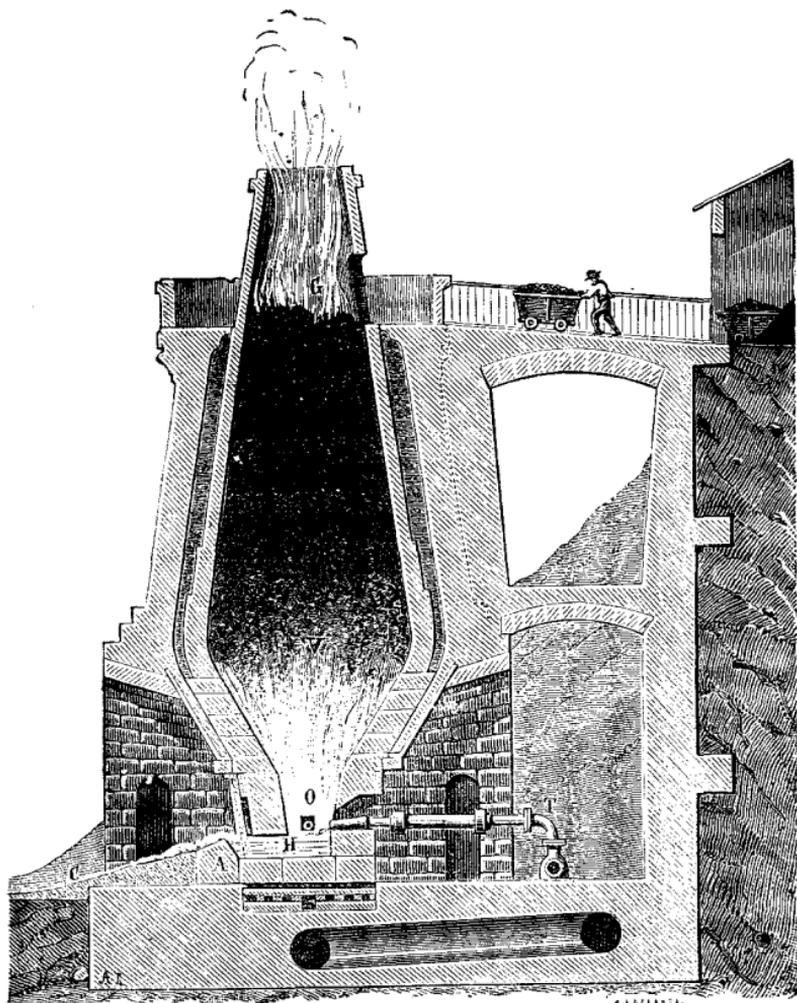


Fig. 82. — O alto forno.

Abre-se nessa occasião a fenda praticada na parte inferior do forno, e d'ahi projecta-se um jacto de ferro fundido, de uma côr branca deslumbrante, o qual é conduzido para differentes regos feitos no chão.

Querendo-se fabricar objectos de ferro fundido, por exemplo : columnas, grades, caldeiras, etc., submete-se o ferro fundido, já resfriado, a uma segunda fusão em um forno muito mais pequeno. Ahi elle é purificado, torna-se mais fluido e mais apto a encher os vasos das *fôrmas* em que é escoado.

Para nós, o ferro fundido será, se se quizer, ferro carbonoso. No limar e no furar é mais duro que o ferro puro, porém resiste pouco aos choques : basta uma martellada para quebrar uma caldeira de ferro fundido. No emprego deste metal é necessario, pois, tomar em consideração um tal defeito.

Sendo o ferro fundido mui quebradiço, não se pôde forja-lo, martella-lo, como o ferro puro, para mudar a sua fôrma e amolda-lo a todos os usos ordinarios.

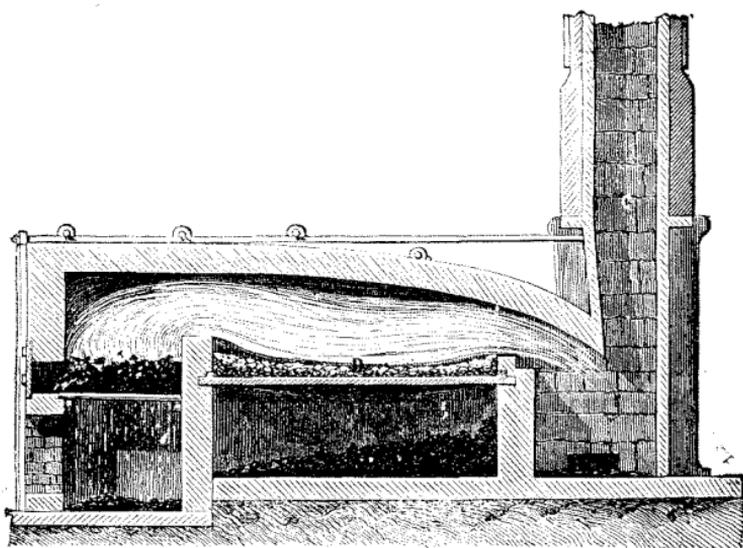


Fig. 83. -- Forno para purificar o ferro fundido.

Para transformar o ferro fundido em ferro puro, é necessario subtrahir-lhe o carvão que com elle se acha combinado. Eis o processo que se emprega : funde-se em

uma forja uma pequena quantidade de ferro fundido, e, enquanto a massa está líquida, dirige-se para ella o ar expellido por um grande folle. Pouco a pouco o carvão queima-se e desaparece, as impurezas ou *escorias* sobrenadão, e o ferro puro torna-se bastante solido para se poder segurar nelle e tira-lo do forno

Ao vêr-se, n'esse momento, um pedaço de ferro, dir-se hia que é um pedaço de carvão acceso. N'este estado o ferro acha-se entumecido e cheio de poros, como uma esponja, e nestes poros encontrão-se impurezas: trata-se, pois, de limpar o ferro deste resto de *escorias*, e fazer delle uma massa solida.

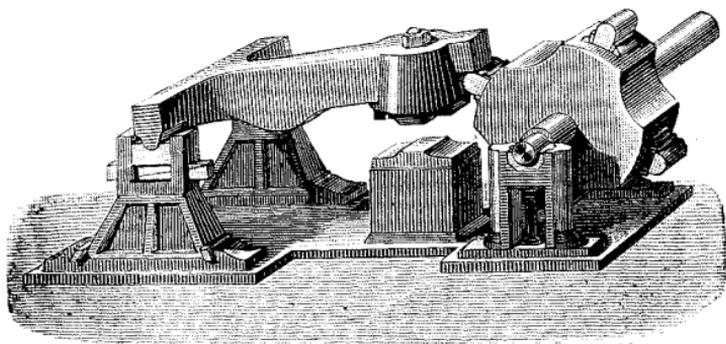


Fig. 31. — O pequeno martello.

Para este fim, é o ferro levado para uma grossa bigorna, onde é malhado com um martello movido por machina. Quando a massa de ferro é consideravel, emprega-se um martello, chamado *martello-pilão*, muito mais pesado, que serve principalmente para forjar as peças grandes. Vira-se, sob o martello, a massa de ferro em todos os sentidos, e no fim de alguns minutos obtem-se um fragmento de metal, a que sómente falta dar uma fórmula apropriada aos usos ordinarios.

Emquanto se vai malhando o ferro, elle resfria, e perde a côr branca para tornar-se de um vermelho cereja.

Antes de fazer-lo passar por outras provas, é preciso aquece-lo de novo para restituir-lhe a ductilidade necessaria.

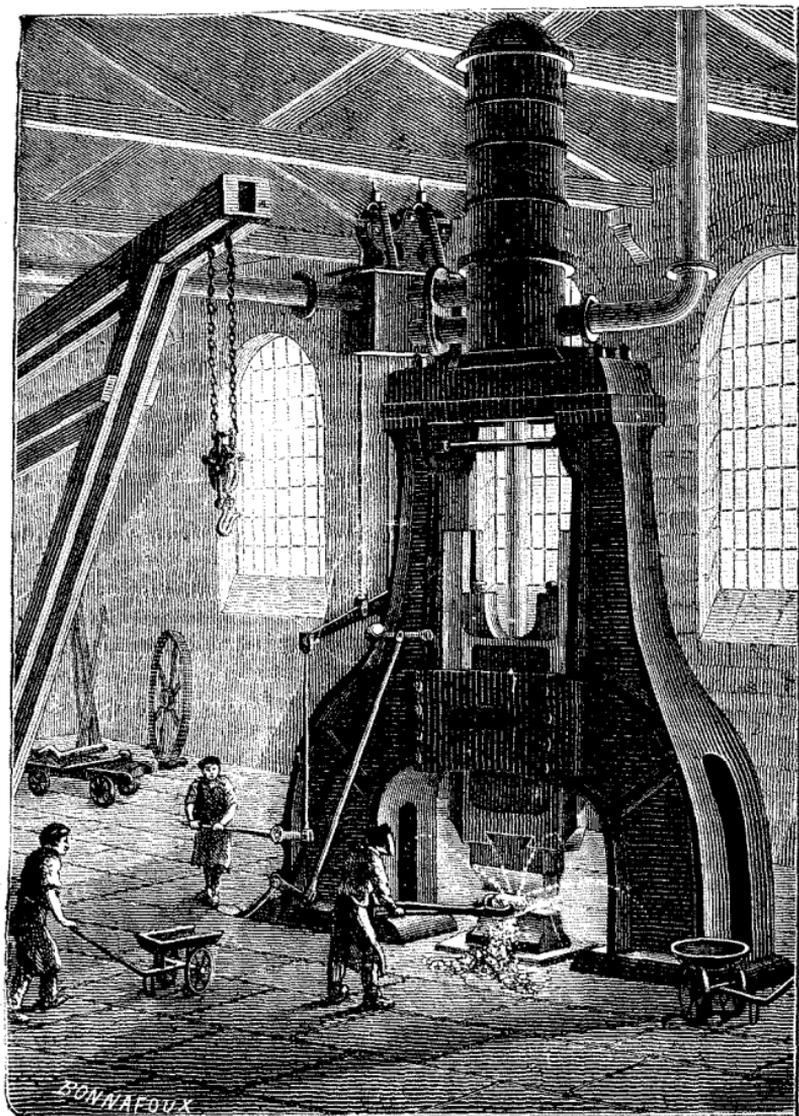


Fig. 85. — O martello-pilão.

Quando o ferro já se acha no ponto isto é, quando tem tomado uma cor branca deslumbrante, levão-no os

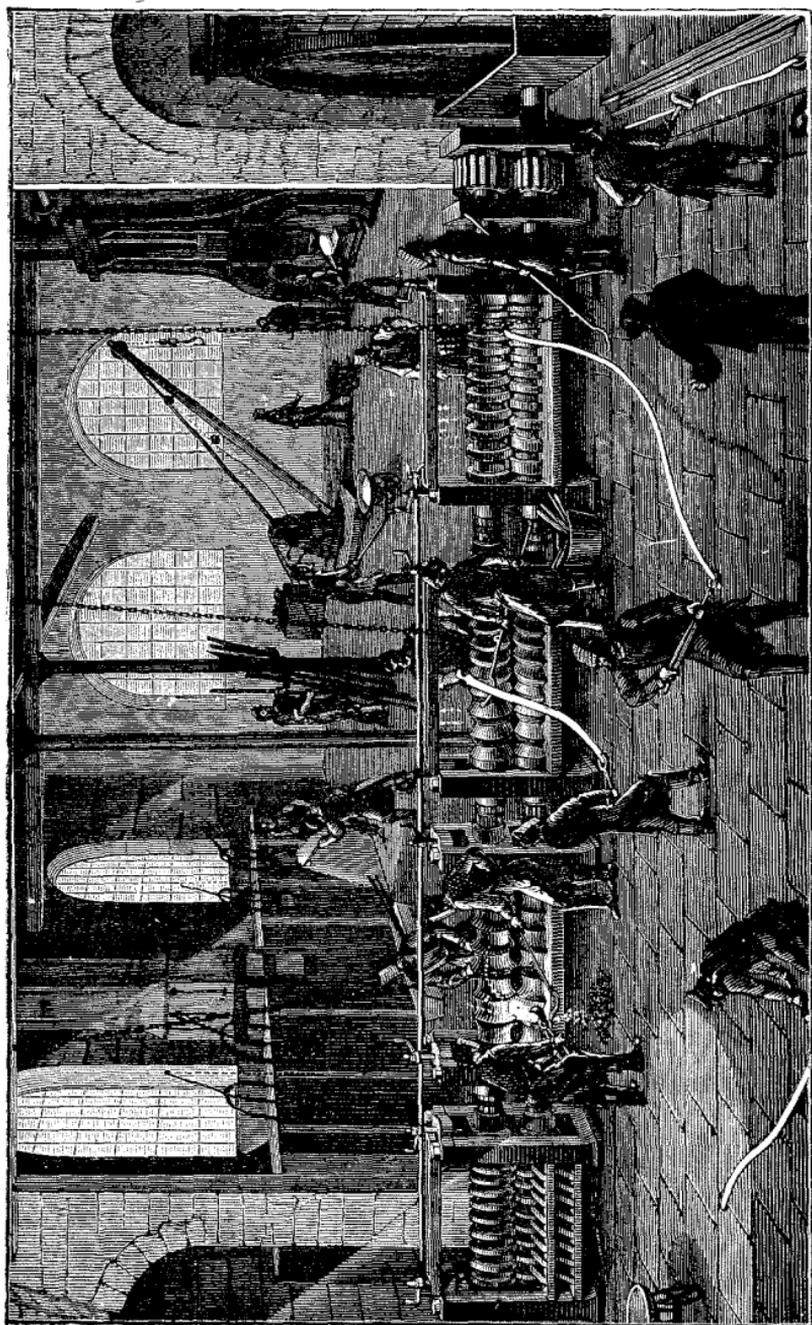


Fig. 85. — Appareil de la mouture.

operarios em uma pequena carreta para uma officina especial onde funcção os *laminadores*. Estes são cylindros de ferro, unidos dous por dous e postos em movimento por uma possante machina. Faz-se passar o ferro entre os cylindros, mais ou menos afastados um do outro, onde elle toma uma fórma regular.

Querendo-se reduzir o ferro a folhas finas, é preciso faze-lo passar entre cylindros bem unidos, aproximados cada vez mais um do outro.

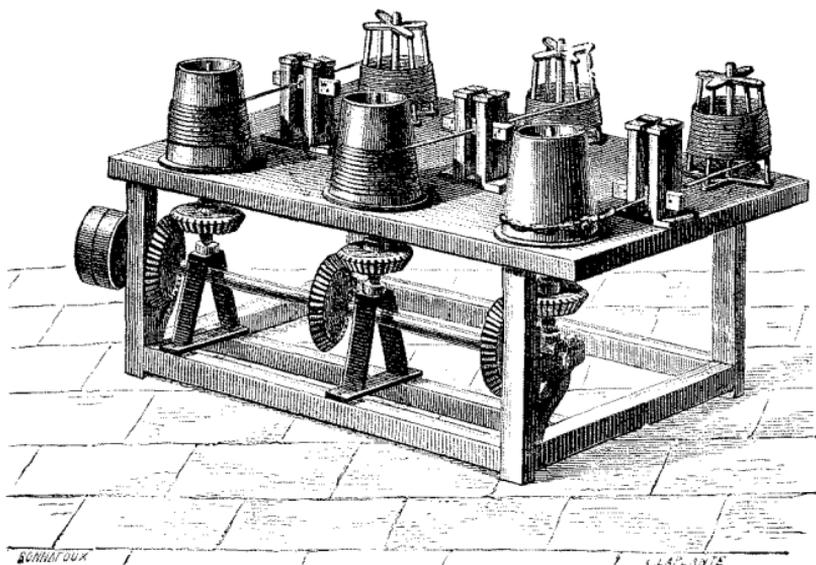


Fig. 87. — Machina para fabricar fio de ferro.

Travamos agora conhecimento com o *fio de ferro*.

Para o fabricar, toma-se uma haste de ferro de primeira qualidade, afina-se uma de suas extremidades, e depois aquece-se toda a haste até ficar vermelha. N'este ponto o operario introduz a ponta afinada em um dos buracos de uma dura placa de aço chamada *feira*, e, segurando pelo outro lado da placa a ponta da haste com a pinça, puxa — ou antes faz puxar por uma machina, — de

maneira que a haste toda seja obrigada a passar pelo buraco da fleira, tornando-se mais fina e mais comprida. Recomeçando a operação, e fazendo passar a haste por buracos cada vez mais pequenos, obtêm-se fios de ferro cada vez mais finos.

O aço é uma variedade de ferro, ou, melhor, de ferro fundido; porque, como o ferro fundido, elle contém carvão, mas em pequena quantidade.

Se tirarmos ao ferro fundido a proporção indispensavel de carvão, ou se fizermos absorver um pouco de carvão pelo ferro puro aquecido em uma caixa cheia desse combustivel, obteremos o aço. Este metal pôde ser fun-

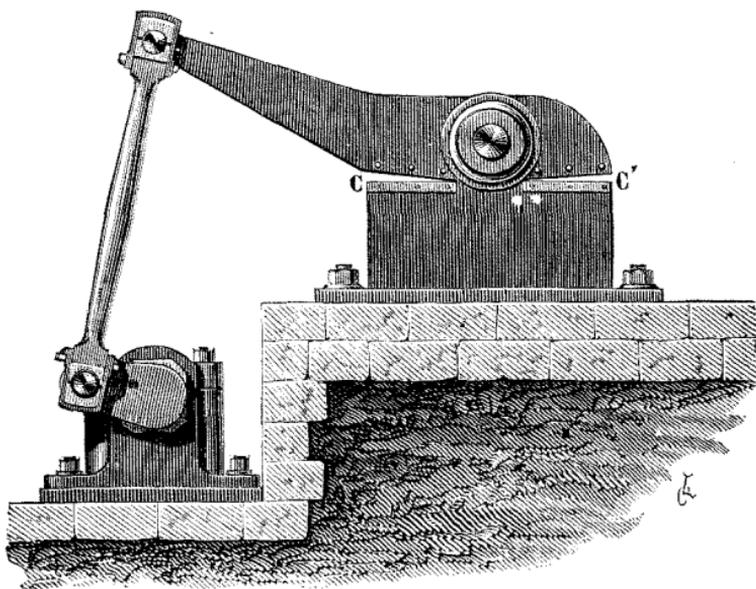


Fig. 88. — Machina para cortar as barras de ferro.

dido do mesmo modo que o ferro, e trabalhado no laminador; é naturalmente um pouco mais duro que o ferro; para torna-lo muito duro, como uma navalha, uma lima, um buril, é preciso *tempera-lo*. Para isso, estando o objecto de aço aquecido até o vermelho, o operario mergulha-o

em agua ou em sebo. O frio subito produz uma mudança extraordinaria no aço ; elle torna-se duro, quebradiço, capaz de receber um bello polimento ; uma lamina de aço temperado é elastica ; é de aço temperado que se fazem as molas das fechaduras, dos relógios, das pendulas.

As serras, os instrumentos de córte, as limas fazem-se de aço ; para endurecer estes objectos, temperão-se. Antes da descoberta do aço, não se podia limar o ferro ; era necessario trabalha-lo com o martello, e poli-lo, com perda de muito tempo, por meio de pedra lioz, areia.

## XVI. — O COBRE — O BRONZE — O LATÃO

Tivemos occasião de dizer, em nossa ultima lição, que o ferro era um *metal*, mas não explicámos o sentido desta palavra. Dá-se o nome de metal ás substancias duras, brilhantes, capazes de ser fundidas, de ser afeiçoadas a martello, quer a quente, quer a frio, de tomar a fórma de laminas, fios, etc.

Conversemos agora um pouco sobre o cobre e sobre as *ligas* de que elle é base. Existem minerios de cobre, que são mui semelhantes a uma massa de verdete ; outros ha que são duros, pesados, e que, expostos á luz do sol, produzem reflexos azues, verdes, rôxos. Alguns apresentam-se em fórma de *crystaes*.

O melhor minerio de cobre encontra-se no Chili, um dos estados da America do Sul.

Para do minerio de cobre extrahir este metal, é com o fogo que nos temos de haver. Se o minerio contém enxofre, o operario queima-o primeiro, e depois funde-o do mesmo modo que o ferro. O cobre funde um pouco mais facilmente que o ferro, e por isso não é preciso operar sobre grandes massas, e os fornos são mais pequenos.

Para obter um metal bem puro, fundem-se, em fornos diferentes, os fragmentos de metal, que se vão refinando pouco a pouco. Para esse fim, ou se empregão grandes fornos feitos de tijolo, ou se constroem fornos especiaes de pequenas dimensões. Por ultimo, escôa-se o metal em fôrmas de ferro fundido, para dar-lhe uma fôrma regular.

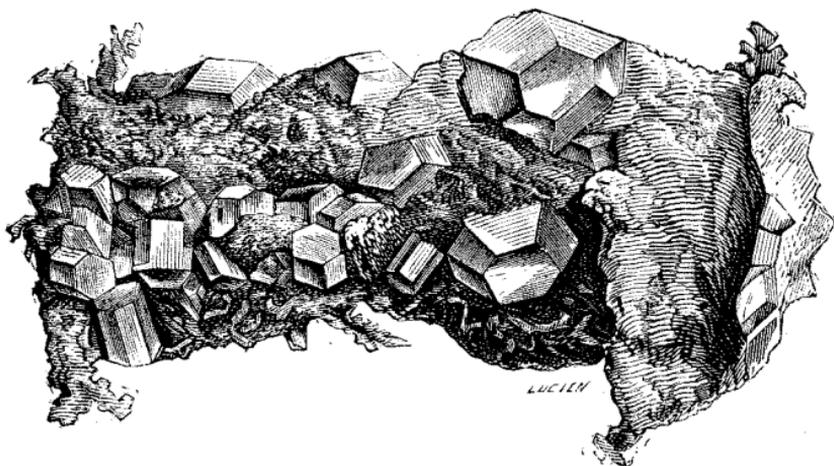


Fig. 80. — Minerio de cobre crystallizado.

Os pedaços de metal assim obtidos, e promptos para ser entregues ao commercio, chamão-se *barras*. O cobre fundido apresenta uma bella côr encarnada; mas, exposto ao ar, bem depressa toma uma côr escura.

Querendo, podem-se fabricar objectos de cobre fundido como se fazem com o ferro; porém o cobre não tem, como o ferro, a propriedade de ajustar-se regularmente ás fôrmas: elle não toca em toda a extensão da superficie da fôrma, e deixa elevações, dobras, vãos. E' por isso que raro se encontrão objectos de cobre fundido.

Para usar do cobre, costuma-se transforma-lo, pelos mesmos processos empregados com relação ao ferro, em laminas, fios, etc.

O cobre offerece a vantagem de ser *malleavel* quando frio. Aqui está uma palavra que ainda não é conhecida : vamos explicar o que ella quer dizer. Os metaes são *malleaveis* quando, sem quebrar, deixo-se estender em fórma de placas, folhas ; assim, já vimos que o ferro é malleavel a quente, e que esta circumstancia permite que se fabriquem folhas de ferro.

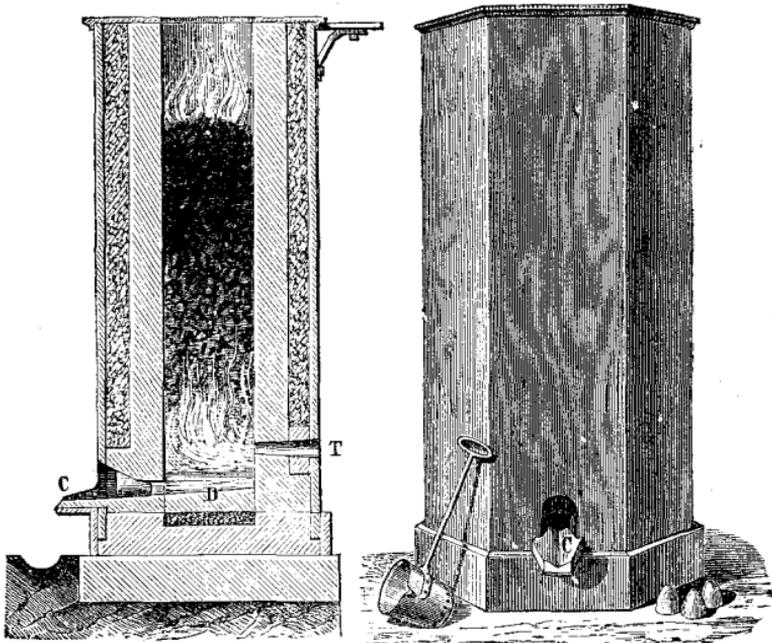


Fig. 90. — Pequeno forno para a refinação do cobre.

Chamão-se *caldeireiros* os operarios que fazem objectos de cobre, como caldeiras, caçarolas, etc.

Supponha-se que o caldeireiro quer fazer um tacho, e vejamos como elle procede.

Em uma placa de cobre, corta uma rodella proporcionada á grandeza do objecto que quer fabricar, e colloca essa rodella em cima de uma bigorna ; em seguida toma um martello de cabeça redonda e com elle vai

batendo sobre o cobre. Cada martellada faz no cobre uma cavidade, o que prova que, nesse ponto, a rodella tornou-se mais fina; mas, para isso, era necessario que o metal existente no ponto batido repellisse o que o cercava. O metal vai-se, deste modo, estendendo sob os golpes do martello; e, como a cabeça deste é arredondada, cada vez que elle cahe forma no metal uma pequena cavidade. O fundo desta cavidade fica um pouco mais abatido que as bordas; de maneira que a face do cobre que assenta sobre a bigorna estende-se um pouco mais do que a outra. Esta ultima circumstancia obriga a placa, durante a martellagem, a formar uma concavidade. Para certas peças, como conchas de balanças, caçarolas, o mesmo resultado consegue-se por processos mecanicos.

A' medida que se vai martellando o cobre, elle vai-se tornando *quebradiço*, e assim é preciso ter cautela em *recoze-lo* frequentes vezes, isto é, aquece-lo em um brazeiro para restituir-lhe a sua malleabilidade.

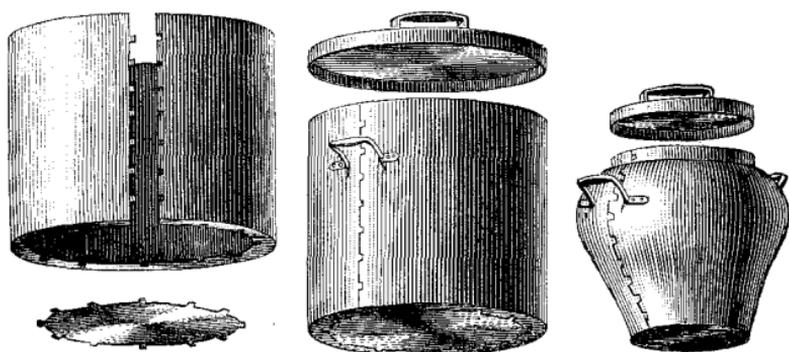


Fig. 91. — Fabricação de uma panela de cobre.

Ha peças que o caldeireiro não póde acabar só com o emprego do martello, sobretudo quando essas peças têm dimensões consideraveis. Nesse caso é necessario *soldar* as diversas partes feitas em separado.

Limpão-se bem as superfícies que se hão de soldar, cobrem-se com uma massa formada de *borax* e solda em pó, e por ultimo aproxima-se das partes a soldar um ferro que esteja bem quente e ahi se deixa até que a solda fique derretida. Estando tudo resfriado, não se tem mais nada a fazer senão raspar ou limar os excessos. A solda é uma liga de cobre e zinco, que funde com facilidade.

Deixando-se o cobre vermelho exposto ao ar, e sobretudo á humidade, elle fica embaciado como o ferro. Mas, ao passo que a *ferrugem* do ferro é inoffensiva, a especie de ferrugem que se forma no cobre é um veneno.

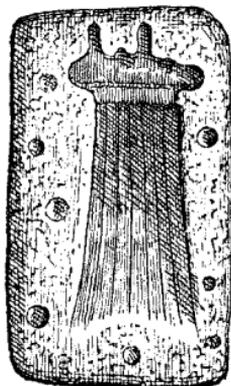
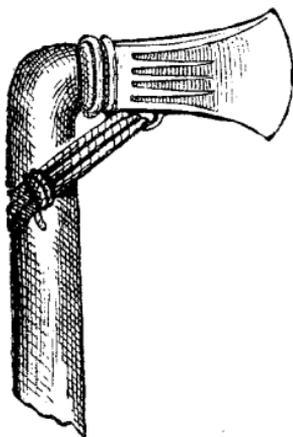


Fig. 92. — Machado de bronze achado em um tumulo antigo. Fig. 93. — Antiga fôrma de pedra para o fabrico dos machados de bronze.

Ainda mais : quasi tudo o que se faz cozinhar em caçarolas contém substancias capazes de formar com o cobre substancias esverdeadas ou azuladas, de um gosto amargo como o da *caparrosa* e do *verdete* ou *azinhavre*, as quaes são outros tantos venenos. Estes venenos formão-se principalmente quando se deixão esfriar os alimentos em vasos de cobre.

É' por essa razão que se faz ordinariamente *estanhado*,

isto é, cobrir de uma tenue camada de estanho o interior das caçarolas.

O cobre é um metal bastante molle, que não recebe e, sobretudo, não conserva o polimento. Reconheceu-se que, fundindo-o com cerca de um terço de zinco, obtinha-se um metal amarello mais duro, mais brilhante que o cobre vermelho, susceptível de receber e conservar um mais bello polimento, e menos sujeito a *oxydar-se* ou enferrujar-se e a formar verdete.

Chama-se *latão* esta liga de cobre e zinco, e são mui grandes os serviços que ella presta á industria pela fabricação de um sem-numero de objectos usuaes: castiças, botões, fivelas, canetas, alfinetes, etc.

Além das vantagens que vemos aqui assignaladas, convirá notar que o latão custa menos caro que o cobre, visto como o zinco que entra em sua composição é um metal barato.

O latão é um pouco mais *quebradiço* que o cobre; de modo que será preciso recoze-lo mais frequentes vezes durante o trabalho. E' um pouco menos malleavel, isto é, não é susceptível de estender-se em folhas tão finas. Pela mesma razão, não se póde com elle fabricar fios tão finos como com o cobre.

Porém o latão compensa essas desvantagens pela propriedade que tem de receber com alguma facilidade as impressões das fôrmas; de sorte que muitas peças de latão podem ser fundidas: bastará no fim corrigir com a lima as imperfeições da fundição.

Ainda existe um outro metal, proximo parente do cobre e do latão, que é menos commum, mas que já devemos conhecer sob a fôrma de sinos, sinetas, campainhas, etc.

Acabamos de vêr que, fundindo cobre e zinco, forma-se uma liga capaz de ser vasada em fôrmas, estendida em folhas, estirada em fios, etc.; comtudo, o latão não se amolda nunca perfeitamente: não enche

com exactidão as cavidades mui delicadas, não se applica uniformemente sobre toda a superficie das fôrmas, de sorte que esta liga não pôde ser empregada em objectos que exigem cuidado. Demais disso, o latão não é sonoro.



Fig. 94. — Espada antiga de bronze.

Essa outra liga de que fallámos, cuja base é o cobre, chama-se *bronze*. E' um metal duro, susceptível de receber um bello polimento e de acamar-se perfeitamente na fôrma.

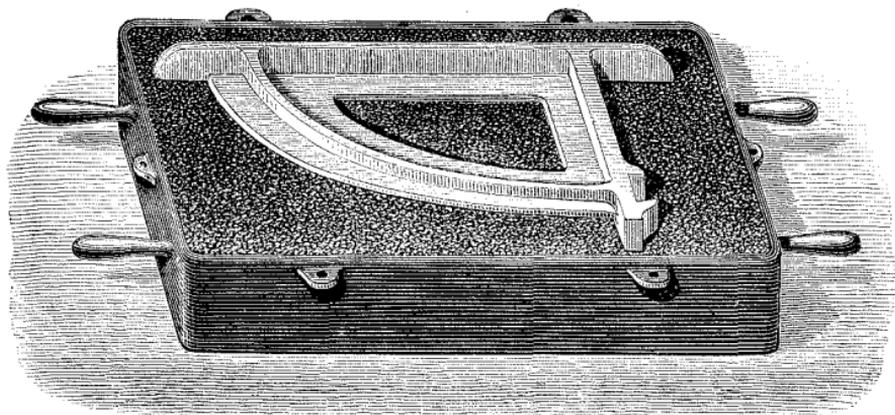


Fig. 95. — Fundição em caixa. O modelo está meio enterado na areia.

A descoberta do bronze é muitissimo antiga. A principio os homens usárão de armas e ferramentas feitas de pedra. Mais tarde, a descoberta do bronze veiu fazer progredir rapidamente todas as industrias: fundião-se machados, espadas, lanças, ornatos de bronze.

Vamos procurar adquirir uma idéa da maneira por que se funde um objecto de metal. Supponhamos que se trata de fundir uma grande peça de uma machina.

O operario toma uma caixa de ferro fundido, enche-a, até certo ponto, de areia fina um pouco humida, que elle pisa com um pilão. Sobre esta camada de areia

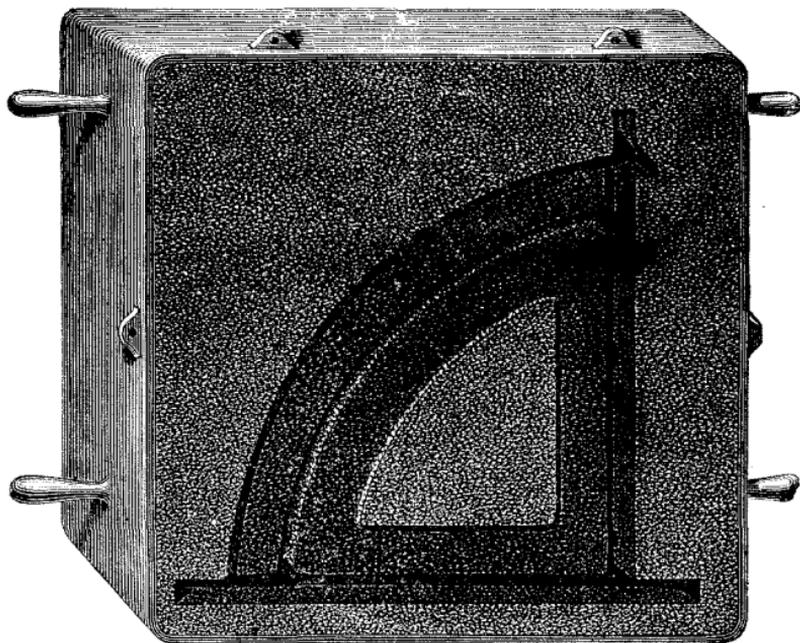


Fig. 96. — Fundição em caixa. Impressão do modelo, vista de frente.

assenta um *modelo*, em madeira, da peça que pretende reproduzir em metal, e deita na caixa mais areia, até metade da altura do modelo. Proseguindo o seu trabalho, deita o operario sobre a areia e o modelo uma camada de carvão em pó, e por cima colloca uma segunda caixa vazia. Esta segunda caixa enche-se tambem de areia bem pisada. Levantando então esta caixa, vê-se na areia reproduzida a metade do modelo, que estava saliente na primeira caixa. Se tirarmos desta o modelo, e sobre ella tornarmos a collocar a segunda caixa, claro está que, na mesa da areia, ha um vasio, uma *fôrma* que é representação exacta do modelo. Por meio de um

canal feito na areia da caixa superior, vasa-se na fôrma o metal fundido, e o modelo de madeira fica assim reproduzido por uma peça de metal.

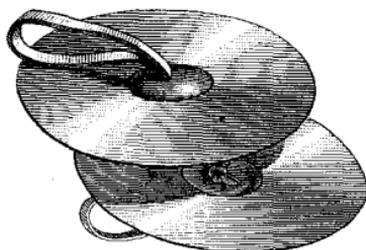


Fig. 97. — Pratos de bronze temperado.

Ordinariamente obtem-se o bronze juntando ao cobre um quinto de estanho. E' um metal mais caro que cobre puro.

Emprega-se o bronze para fabricar certas peças de machinas, sinos, canhões, etc. E' tambem o bronze que serve para vasar estatuas, porque resiste bem ás imtemperies.

Lembremo-nos que, *temperando* um fragmento de aço, isto é, mergulhando-o muito quente em agua fria, torna-se extremamente duro. Pois bem, com o bronze acontece exactamente o contrario : o bronze fundido é duro e difficil de trabalhar, e para amollece-lo bastará tempera-lo. Para este fim, aquecta-se o bronze até ficar vermelho, e depois mergulha-se na agua fria.

Foi estudando-os pandeiros ou *pratos* dos Japonezes que se chegou a descobrir, entre nós, esta notavel propriedade do bronze temperado, a qual já era, ha muito, conhecida pelos povos do Oriente.

**XV. — O CHUMBO — O ESTANHO — O ZINCO**

Supponha-se que collocam diante de nós um pedaço de cada um destes tres metaes: chumbo, estanho, zinco. Trata-se de distingui-los, apezar da sua grande semelhança. Talvez nos vejamos nisto embaraçados: contudo, procuremos examinar o que se deve fazer para esse fim.

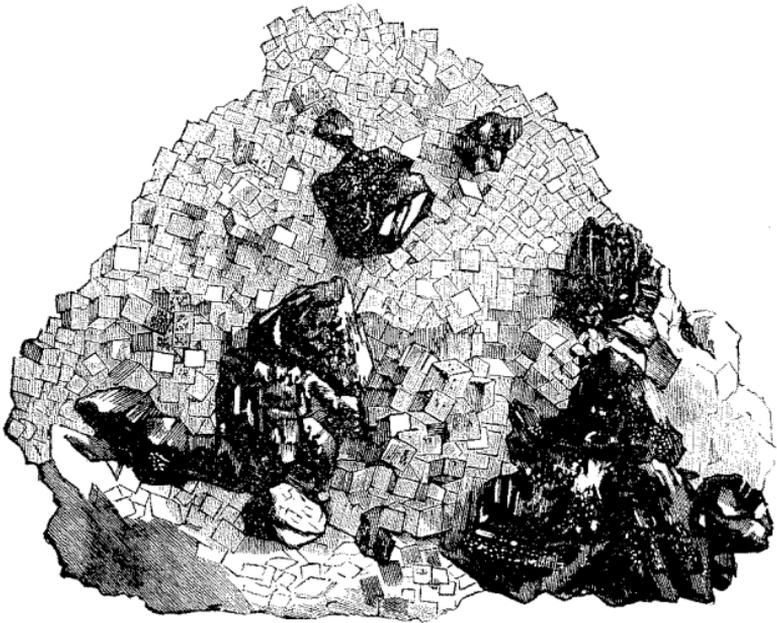


Fig. 95. — Minério de chumbo crystallizado (Galena).

Examinemos com attenção a côr e peso dos tres metaes; procuremos distinguir-lhes o som; esfreguemo-los entre os dedos para reconhecer se elles desprendem algum cheiro. Com um canivete, risquemo-los, cortemo-los;

friccionemo-los de leve em um pedaço de papel, para ver se ahí deixão algum traço.

Terminado o precedente exame, reconheceremos que o chumbo é um metal pesado, cinzento, molle, facil de se riscar e cortar, e que tinge o papel de escuro.

Quando dizemos que o chumbo é pesado, fazemos comprehender que comparamos o seu peso com o dos outros metaes.

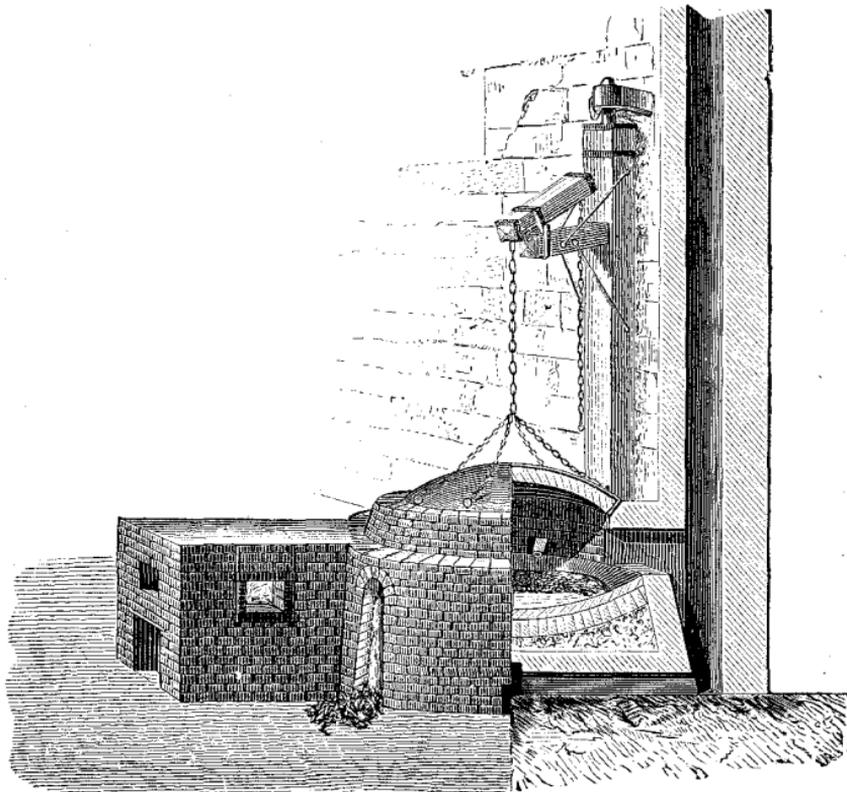


Fig. 99. — Forno para refinar o chumbo.

Sabe-se que um decimetro cubico de agua pesa 1 kilogramma : um decimetro cubico de ferro pesa, em numeros inteiros, 7 kilogrammas ; um decimetro cubico de cobre, 8 kilogrammas ; e um decimetro cubico de

chumbo, 11 kilogrammas. Querendo-se fazer idéa do peso de um corpo solido ou de um liquido, confronta-se esse peso com o da agua : o chumbo pesa 11 vezes mais que o mesmo volume de agua.

Não é necessario grande calor para fundir o chumbo : basta pouco mais que o triplo do que é preciso para fazer ferver a agua. Quando é fundido ao ar livre, forma-se em sua superficie uma pellicula composta de chumbo, combinado com o oxygenio do ar : é o oxydo de chumbo de uma côr amarella pallida. Se, por meio de um folle, forçassemos uma corrente de ar a transpôr o chumbo fundido, veriamos, no fim de algum tempo, cobrir-se a superficie de um pó avermelhado : é o *lythargyrio*, substancia mui preciosa, usada principalmente para tornar *seccantes* os oleos empregados na pintura, isto é, para dar-lhes a propriedade de seccar, ou antes de endurecer promptamente ao ar.

Tirão-se tambem do chumbo outras substancias utilizadas pelos pintores : o minio, por exemplo, bella tinta vermelha que se applica ás grades de ferro, ás sacadas, ás fechaduras, etc., para resguarda-las da ferrugem, antes de as pintar com outra tinta.

Ainda é do chumbo que se extrahe a tinta branca mais usada : o *alvaiade* ou *branco de chumbo*. Todas as tintas que têm por base o chumbo são venenosas. O alvaiade, para não citar outras, é um veneno violento, e os operarios que o empregão são sujeitos a colicas, e ainda a mui graves molestias.

A agua que passa por canos de chumbo novos ataca o chumbo, e torna-se uma bebida muitissimo perigosa. Para nos servirmos dessa agua, convem esperarmos que se haja formado na superficie interna dos tubos uma camada pardacenta, que proteja o chumbo contra a agua. Alguns grãos de chumbo, deixados por descuido em uma garrafa onde logo depois se deita vinho

cidra, vinagre, bástão para envenenar essas bebidas.

O mais abundante dos minerios de chumbo chama-se *galena*: brilha como chumbo recentemente cortado e não escurece ao contacto do ar. As partes não pedregosas da galena constão de pequenos crystaes regulares, nitidamente talhados, cuja fôrma e disposição lembrão os crystaes do sal de cozinha.

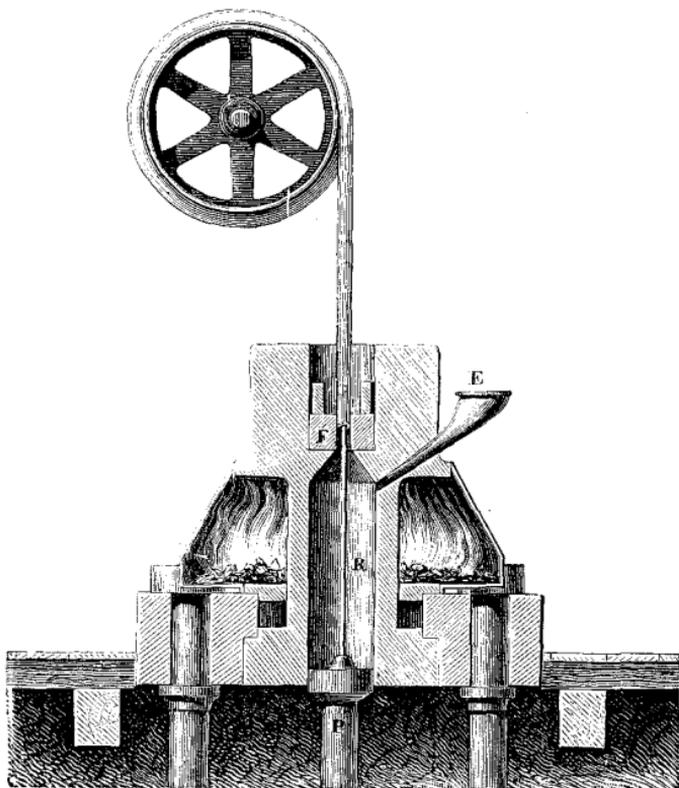


Fig. 100. — Fabrico dos canos de chumbo.

Para deste minerio extrahir o chumbo, é necessario *queima-lo* afim de evaporar o enxofre que contém, e aquece-lo quanto baste para fundir o chumbo.

Do chumbo podem-se fazer laminas, fios e canos.

Eis aqui como se fabricão os grãos de chumbo : no alto de uma torre funde-se chumbo, que se vai deitando em uma especie de coador ; cahe o chumbo em fôrma de filetes, depois em fôrma de gotas como as de chuva, e por fim penetra em uma tina cheia de agua. Ha gotas, isto é, grãos de chumbo, de todas as grossuras ; para escolhe-los, é necessario sacudi-los em peneiras de bu-racos muito finos, finos, meio grossos, grossos e muito grossos : deste modo obtêm-se qualidades ou *numeros* de grãos iguaes. Para polir ou lustrar o chumbo de caça, é preciso vascoleja-lo em uma pipa com *plombagina* em pó. A *plombagina* ou *graphito* serve para fazer os lapis ordinarios : havemos de voltar a este assumpto.

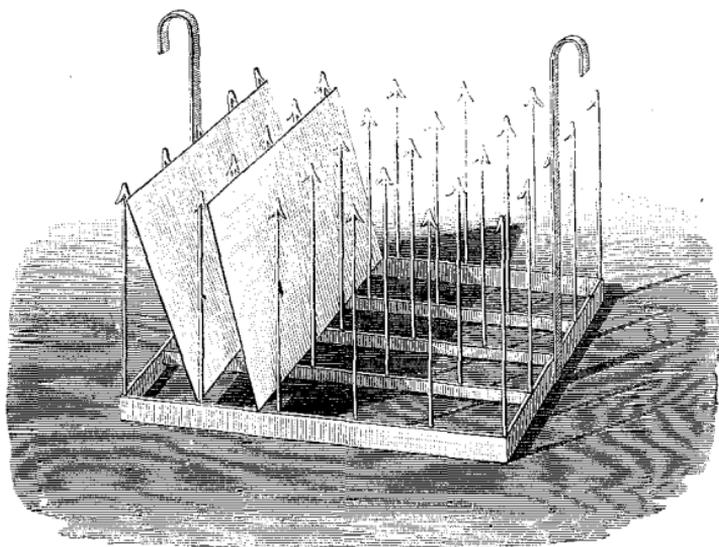


Fig. 101. — Estillagem da folha de Flandres.

As folhas de chumbo empregadas para cobrir as casas obtêm-se fazendo passar o metal entre os cylindros chamados *laminadores*. Quanto aos canos, fabricão-se por meio de uma machina muito engenhosa, que pisa o metal como se fôsse massa para fazer macarrão.

As minas de chumbo mais importantes encontram-se na Saxonia, na Inglaterra e em França.

O estanho é mui parecido com o chumbo : é cinzento, pôde ser riscado com facilidade, porém é mais difficil de



Fig. 192. — O estanhador ambulante.

cortar que o chumbo. Quando é cortado, brilha como prata; quando é friccionado, exhala, como a folha de

Flandres, um cheiro facil de reconhecer. Dobrando-o, o estanho produz um pequeno ruido, uma especie de ranguido. A razão disto é simples. Ao esfriar, o estanho *crystallisa* com muita facilidade, isto é, suas partes formão pequenos corpos regulares. Quando o dobramos, os *crystaes* ficão deslocados, tocão uns nos outros, e produzem esse ruido caracteristico.

O estanho serve para fazer a solda que se emprega para ligar os metaes. Esta solda é uma *liga* de estanho e chumbo, que funde com facilidade logo que em cima se lhe põe um *ferro* quente; esse *ferro de soldar* é feito de bronze. O estanho é reduzido a folhas finas com as quaes se envolve o chocolate. Tambem com elle se fabricão colheres, garfos, cangirões, pratos; mas este emprego do estanho tende a desapparecer, porque fabricão-se por preço commodo objectos mais solidos e de aspecto mais agradavel.

O estanho ainda serve para fabricar folha de Flandres, que não é mais do que folha de ferro coberta por uma fina camada de estanho. Este tem por fim dar á folha de ferro um aspecto agradavel e preserva-la da ferrugem.

Para fabricar a folha de Flandres, limpa-se com todo o cuidado a folha de ferro, e mergulha-se depois em um banho de estanho. Fazendo-as estillar, polindo-as e aparando-lhes as margens, obtem-se essas bellas laminas de folha de Flandres, com as quaes se faz uma multidão de utensilios : pratos, caçarolas, caixas, castiçaes, etc.

Todavia os melhores artigos deste genero, que são os de ferro batido, fabricão-se de outro modo. Faz-se o objecto com folha de ferro espessa, sem soldaduras nem juncturas, e em seguida procede-se ao *estanhamento*. Para isto cobre-se o objecto com uma camada de estanho, mergulhando-o em um banho deste metal, como quando se quer fazer folha de Flandres.

Tambem se cobre com uma camada de estanho o

interior das caçarolas de cobre, para que ahi se não formem compostos venenosos, taes como o verdete ou azinhavre.

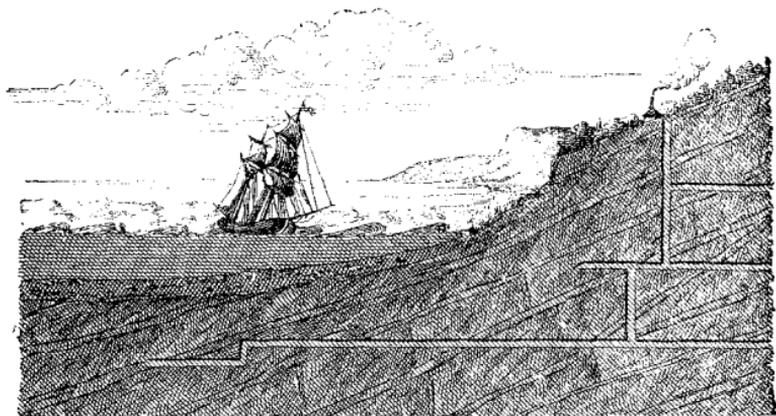


Fig. 103. — Córte de uma mina de estanho submarina, na Inglaterra.

O estanho é raro ; as minas mais abundantes são na Asia e na Inglaterra. E' encontrado nos *veios* rochosos misturado com pedras, como o minerio de chumbo, ou entre as areias e os calhãos destacados das montanhas e conduzidos pelas aguas. As galerias de uma das principaes minas de estanho da Inglaterra estendem-se ao longe por baixo do mar, e os mineiros ouvem o ruido das vagas por cima da cabeça.

Resta-nos fallar do nosso terceiro especimen.

O zinco é mais duro que o chumbo e o estanho, mais branco e mais brilhante quando é recentemente cortado, e mais sonoro. Ha duas principaes especies de minerio de zinco. Uma (a calamina) parece-se algum tanto com uma argila pardacenta ou esbranquiçada ; a outra (a blenda) tem a apparencia do minerio de chumbo, menos no brilho, que é menor, e na disposição dos crystaes, que são muito menos visiveis. A Siberia e a Belgica produzem quasi todo o zinco empregado na industria.

O zinco laminado, isto é, reduzido a folhas, serve para

cobrir as casas ; tambem com elle se fazem baldes e diversos outros utensilios. Vasão-se em zinco estatuas, pendulas, e differentes ornatos, aos quaes, por meio de um verniz especial, se dá a apparencia do bronze, podendo-se tambem doura-los, como se faz com o cobre e o bronze. Permite esta circumstancia poderem-se fabricar objectos que custarião muito caro sendo feitos de verdadeiro bronze.

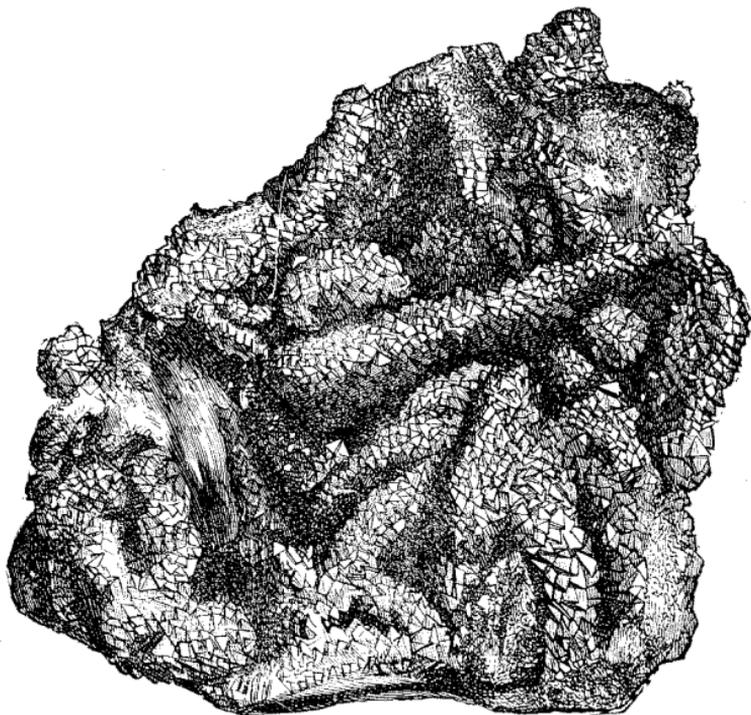


Fig. 104. — Minerio de zinco crystallizado (Blenda).

Ficando exposto ao ar, o zinco cobre-se de uma tenue camada de côr cinzenta, muito menos prejudicial que a que se forma no chumbo.

Com o zinco, fazendo-o queimar ao ar, fabrica-se uma tinta branca pouco ou nada nociva na sua manipulação, a qual substitue vantajosamente o branco de chumbo ou

alvaiade : não ennegrece tão depressa e é muito menos venenosa.

Custando caro o estanho, e o zinco sendo quasi tão barato como o chumbo, emprega-se esse metal para cobrir muitos objectos de ferro : fios, grades, ganchos, argolas, cabos de ferramentas, etc. Costuma-se dizer nesse caso que o ferro é *galvanizado* ; porém seria mais correcto dizer-se que o ferro está *zincado*.

## XVI. — O OURO E A PRATA

Mais de uma vez havemos de ter visto moedas de ouro e de prata : conhecemos, pois, esses dous metaes, sobre que vamos agora entreter-nos.

Sabemos que o ouro é um metal amarello, mais pesado e muito mais caro que a prata : o ouro vale, com effeito, quasi dezeseis vezes mais que a prata.

Attenda-se ao som produzido por uma moeda de ouro batendo sobre a mesa : reconhecer-se-ha o som metallico caracteristico. As moedas de prata e de bronze produzem um som analogo, mas facil de se distinguir em cada metal.

Não raro chamão ao ouro *metal precioso*, rei dos metaes, ao pæso que o ferro, o cobre são chamados *metaes usuaes*. Ouro possui, de certo, qualidades incontestaveis ; é sufficientemente duro, é sonoro, facil de trabalhar ; o ar e a humidade não o alterão. Mas o que sobretudo contribue para dar ao ouro o grande valor que tem é a sua raridade, e não os serviços reaes que nos presta.

Sem duvida poderíamos dispensar o ouro : a prata, nesse caso, tornar-se-hia o metal mais precioso. Em falta de prata, recorrer-se-hia ao cobre, ao nickel, etc.

Se porventura se descobrissem tão ricas minas de ouro que o trabalho da extracção quasi nada custasse, e se a abundancia dessas minas fosse tal que em poucos annos duplicasse a quantidade de ouro que actualmente existe em moedas, joias, etc., nestas condições o valor do ouro diminuiria, e ficaria valendo apenas oito vezes mais que a prata.



Fig. 105. — Mina de ouro de alluvião.

Emquanto a chamar ao ouro *rei dos metaes* é commetter uma injustiça, desde que se aprecie cada um delles

conforme os serviços que nos presta. O rei dos metaes é o ferro, porque é o mais util. Sem o ferro teriamos de renunciar a todos os progressos já realizados pelas precedentes gerações no fabrico de charrúas, ferramentas, armas, etc. E', pois, o ferro o mais precioso dos metaes, sendo o ouro o mais bello e o mais caro.

Como os outros metaes, o ouro extrahe-se da terra. Ahi é encontrado, quer em rochas, quer em areias misturadas de calhãos que resultão da destruição lenta dos rochedos e forão transportados para longe pelas correntes.

A Hungria, a Russia e a Africa possuem minas de ouro bastante ricas. Todavia a maior parte deste metal provém da America e da Australia.

Frequentes vezes encontra-se o ouro intimamente misturado, nas rochas, com enxofre, cobre, prata, etc.; é então necessario fundir muitas vezes, por processos complicados e caros, este minerio de ouro. Comtudo, mais frequentemente se encontra este metal disseminado na pedra em mui pequenas particulas, misturadas sómente com prata e um pouco de cobre.

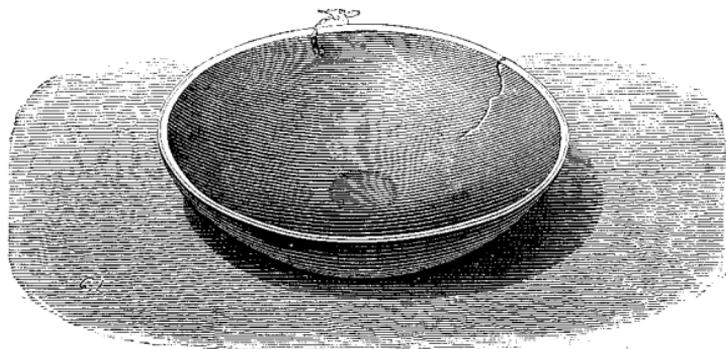


Fig. 106. — Bacia de madeira, empregada para lavar as areias auríferas.

Neste caso, tritura-se, moe-se a pedra, e em seguida lavão-se os fragmentos, o pó, que provém desse trabalho.

sobre mesas cobertas de flanela. O ouro é muito pesado, mais pesado que a areia ; e por isso, ao passar sobre as mesas, vai separando-se pouco a pouco da areia e do pó ; cahe sobre a flanela e fica preso nos filamentos de lã. No fim de algum tempo, sacodem-se esses pannos em cima de bacias, e as particulas do ouro cahem no fundo.

Succede, porém, muitas vezes que as particulas de



Fig. 107. — Apparelho mexicano para combinar o ouro com o mercúrio.

ouro são tão finas que não podem agarrar-se á flanela e são arrastadas pela agua das lavagens. Vejamos como então se procede.

Havendo pulverisado a pedra, sobre ella se deita a quantidade de agua sufficiente para formar uma massa clara ; põe-se esta massa em uma tina, mexendo-a continuamente, e junta-se-lhe um pouco de mercurio ou azougue. O mercurio é o metal que tens visto no tubo do barometro ; é o unico metal liquido.

Logo que o mercurio se acha em presença de uma particula de ouro, dissolve-a, do mesmo modo que a agua dissolve o sal. Vê-se, pois, que o mercurio existente na terra apodera-se de cada um dos grãos de ouro, por mais pequeno que seja ; e desta maneira póde-se, no fim de algum tempo, escoar a massa liquida e apanhar o mercurio, que, sendo mais pesado que o ouro, reune-se no fundo da tina.

Assim obtem-se mercurio contendo ouro em dissolução.

Para extrahir o ouro da massa de mercurio, procede-se como para obter o sal dissolvido na agua : evapora-se o mercurio por meio do calor, e fica só o ouro no fundo do vaso.

Mas, como o mercurio custa caro e seus vapores são prejudiciaes, costuma-se evaporal-o em um aparelho especial, uma especie de alambique, que permite condensar o mercurio e apanha-lo para servir em novas operações.

Soba influencia do ar, da humidade, do frio e do calor, as rochas, as pedras quebrão-se, desfazem-se, gastão-se. Todos estes restos são pelas aguas carregados para os valles.

Se algumas destas rochas contêm ouro, este será encontrado nos logares por onde outr'ora passava o rio, o ribeiro, a torrente. Essa terra é uma mina de ouro, uma mina de *alluvião*.

Levantão-se as grandes pedras, os calhãos, e em seguida lava-se o cascalho, a areia, como quando se trata de rocha pulverisada, ou senão emprega-se o mercurio para dissolver as particulas de ouro.

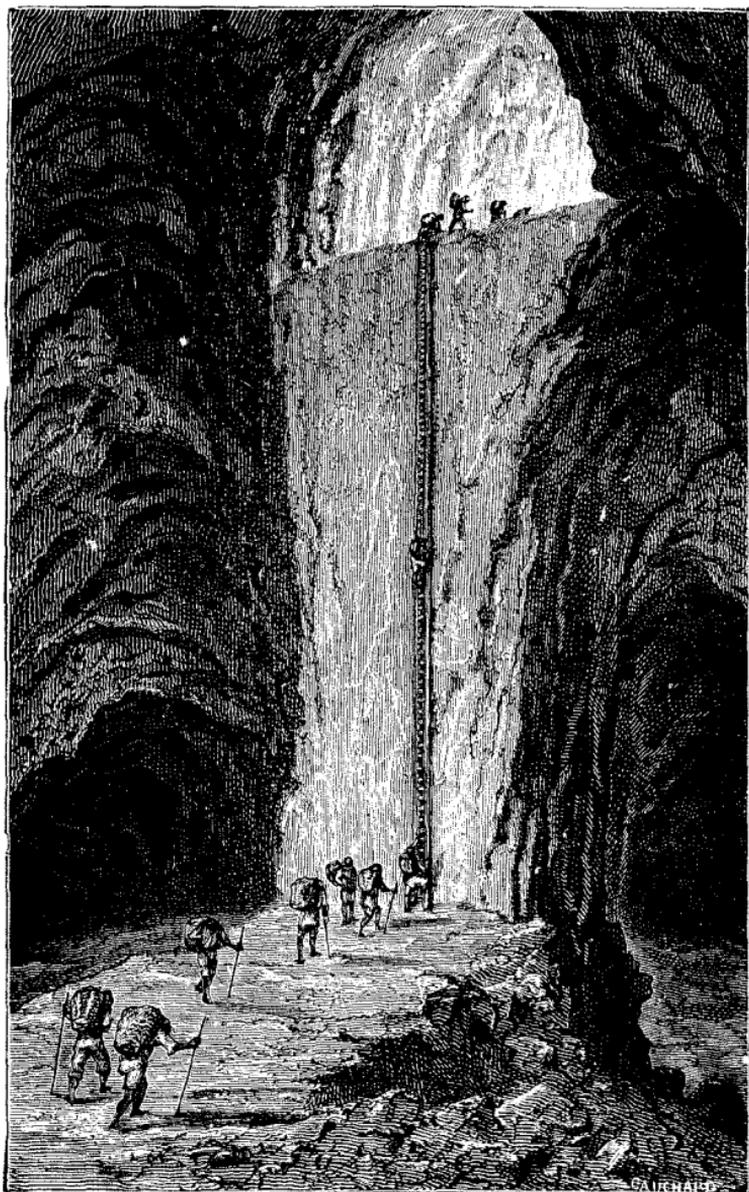


Fig. 108. — Mina de prata de Kongsberg, na Noruega.

Em outros tempos era explorada sómente esta especie de minas. O ouro encontra-se ahi, já em pó fino, já em *palhetas* ou pequenos grãos achatados, gastos, polidos pelo attrito contra a areia, já, finalmente, em fragmentos algum tanto grossos; porém estes são bastante raros.

O ouro, tal qual o extrahem das minas, não é puro: é uma *liga* natural, que contém uma pequena quantidade de prata, e ás vezes um pouco de cobre. Mas é muito facil separar o ouro puro, empregando acidos que dissolvão a prata e o cobre sem atacar o ouro.

E' este de uma côr amarella reluzente, um tanto vermelha: é molle, extremamente *ductil* e *maleavel*, isto é, proprio para ser estirado em fios ou em laminas.

Podem-se fazer laminas, folhas de ouro tão finas, que são precisas mais de vinte para igualar a espessura de uma folha de papel semelhante ao dos nossos livros.

Todavia o ouro puro é demasiado molle para poder ser empregado na confecção das moedas, das joias, etc.; seria em extremo facil de riscar-se, de envergar, e gastar-se-hia rapidamente. E' por este motivo que se lhe accrescenta uma determinada quantidade de prata ou de cobre, para formar assim uma *liga* mais dura, sonora e resistente.

A côr viva do ouro, o seu brilho, quasi inalteravel ao ar, fazem que seja procurado para um grande numero de objectos de ornato, de luxo. Mas, como o ouro custa muito caro, foi lembrado applicar-se este metal, em camadas muito finas, sobre substancias communs: metaes, madeira, pedra, etc. A taes substancias dão-se as apparencias do ouro, sendo ellas, entretanto, sómente *douradas*, isto é, cobertas com uma tenue folha de ouro, ou com uma camada deste metal ainda mais tenue que se faz depositar mediante uma solução de ouro.

E' costume collocar a prata em segundo lugar entre os metaes preciosos.

A prata encontra-se de ordinario unida ao enxofre e a

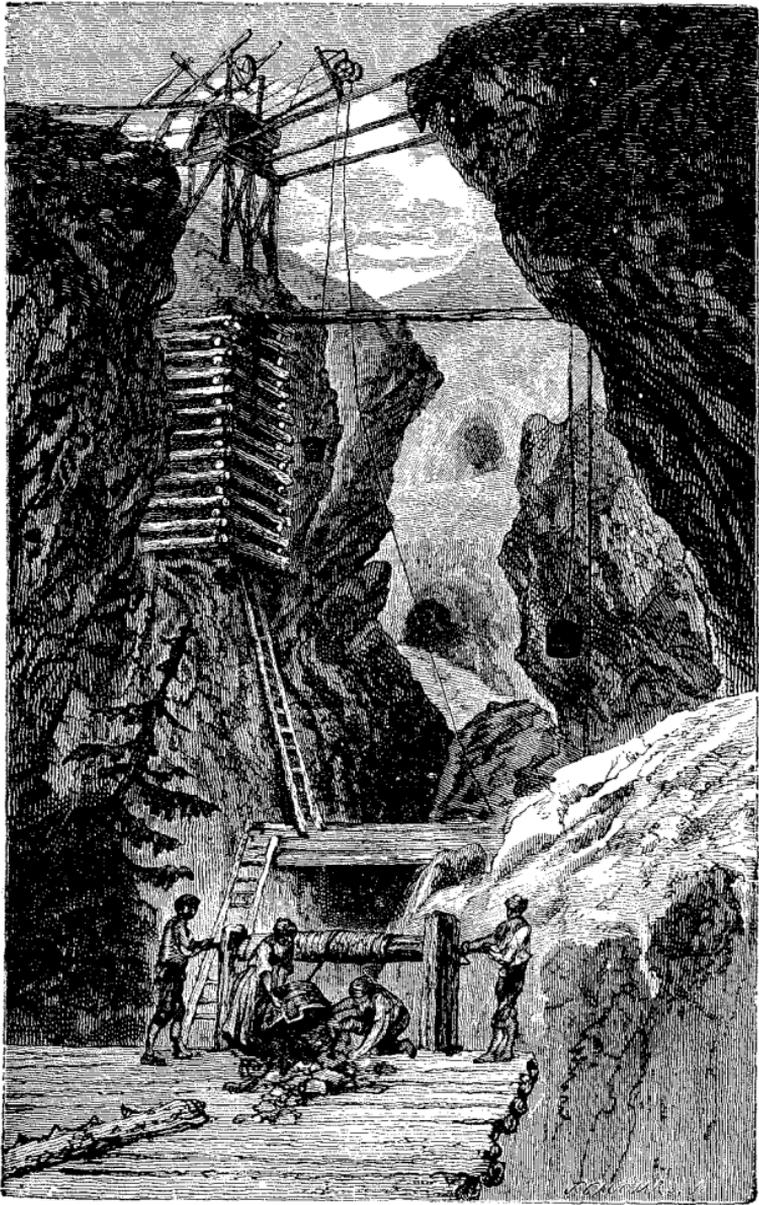


Fig. 109. — Mina de prata do Potosi, na Bolivia.

outras substancias, nos minerios de cobre ou de chumbo. Fundindo eses minerios e refinando o metal resultante, obtem-se a prata. Comtudo ás vezes é necessario triturar, pulverisar as rochas que contêm prata e empregar o mercurio para prender esse metal.

A prata pura tem uma côr branca reluzente, e com facilidade se reduz a folhas delgadas e a fios muito finos. Como o ouro, é molle demais para os usos ordinarios: é de toda a conveniencia liga-la a um pouco de cobre.

Exposta ao ar, e sobretudo ao ar humido, a prata fica de uma côr azul escura.

Prateião-se os metaes por processos analogos aos que se empregão na douradura, prateião-se até os espelhos em vez de, como outr'ora, estanha-los.

As imagens photographicas obtêm-se por meio de preparações de prata, que ennegrecem á luz

## XVII. — AS PEDREIRAS E AS MINAS

Já nos entretivemos um pouco ácerca das pedreiras e das minas quando tratámos das pedras e dos metaes; todavia é conveniente pôr em ordem, explicar, completar o que dissemos a esse respeito.

Os fossos, as excavações, os subterraneos que se fazem para extrahir as pedras chamão-se *pedreiras*.

Falla-se em pedreiras de granito, de marmore, de calcareo, de ardosa, etc. Não raro as rochas encontrão-se ao nivel do solo, em uma planicie ou em uma collina. Neste caso o trabalho da extracção é facil. Tratando-se de uma planicie, fazem-se excavações em uma certa extensão, afim de desentulhar o terreno e pôr a descoberto a superficie da pedra que, ao contacto prolongado do ar,

fendeu-se e amolleceu. Desse modo chega-se á rocha viva que se pretende *explorar*.

Antes de começar o trabalho, o *engenheiro* que dirige a empreza terá cogitado na maneira de dispôr os operarios, procurando obter que elles não se embaracem uns aos outros e que o seu numero seja o maior possivel. Ordinariamente arranjão-se as cousas de modo que

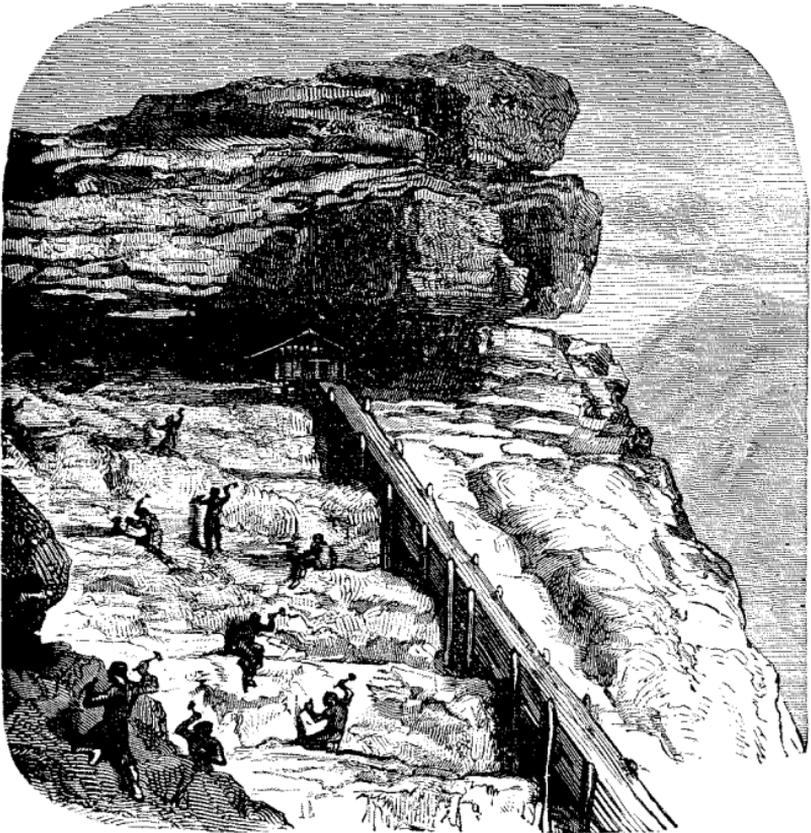


Fig. 110. — Exploração no flanco de uma montanha.

os operarios guardem entre si a distancia dos degrãos de uma grande escada. Desse modo cada operario ataca a parte do terreno que lhe fica fronteira, enquanto outros

trabalhão um pouco mais acima, e outros um pouco mais abaixo. Cada *degráo* desta especie de escada tem quasi a altura de um homem.

Ao trabalho, que consiste em destacar da pedreira fragmentos, pequenos ou grandes, de pedra, chama-se *derrocamento*.

O derrocamento das pedras tenras, naturalmente folheadas, é feito por meio de cunhas de ferro, que se collocão junto das fendas e se enterrão a martelladas. Não havendo fendas apropriadas, cavão-se na rocha entalhos, regos, por meio do *picão*, especie de enxada terminando em ponta.

Todo esse trabalho é longo e penoso, sobretudo quando se trata de pedra um pouco dura. O mais difficil é fazer os entalhos, os *cavoucos*; têm-se, pois, procurado meios de abreviar esta parte do trabalho. Depois de se ter feito um cavouco pouco profundo, consegue-se fender e destacar com facilidade grandes pedras, e vamos vêr como. Logo que o entalho está cavado até um quarto ou um terço de sua profundidade, em vez de continuar, enterrão-se nelle, por meio de um maço, algumas cunhas de carvalho seccas ao calor de um forno, e por fim rega-se a madeira e a pedra. A madeira absorve a agua e entumece; e como, para entumecer, ella carece de espaço, segue-se que, fazendo pressão sobre a pedra, faz que esta arrebente.

Para entalhar as rochas muito duras, emprega-se a *picareta*, especie de martello de aço, de cabeça chata e ponta aguda. A ponta produz sobre a pedra o effeito de um *cinzel* ou *buril*, emquanto se bate na cabeça com um maço de mão.

Outr'ora não se conhecião outros meios de explorar as pedreiras. Entretanto hoje emprega-se um auxiliar poderoso, que faz em um segundo mais trabalho que cem operarios em um dia: é a *polvora*. Para usar deste

poderoso agente, devem-se fazer alguns cavoucos na rocha dura, introduzir nelles a polvora, e inflamar esta, por meio de uma *mecha* que se queima com muita lentição e assim consente que os operarios se afastem. Nenhuma rocha resiste á explosão da polvora.

Não é cousa facil o fazer cavoucos em pedra dura. Emprega-se para esse fim um instrumento de ferro, terminado por um gume de aço algum tanto mais largo que a haste. Segurando o instrumento com a mão esquerda, o operario dá-lhe em cima com um pequeno maço, e os repetidos choques vão assim rompendo e esmigalhando a rocha. A cada pancada imprime-se ao instrumento



Fig. 111. — Cavouqueiro procurando destacar uma pedra.

uma pequena volta, afim de obter uma excavação cylindrica; e deita-se nesta um pouco de agua, para que o

instrumento, aquecendo-se, não se *destempere*. Esta agua forma com a pedra esmigalhada uma especie de lodo, que de tempo em tempo é preciso tirar com uma haste de ferro curvada, em uma de suas extremidades, em fórma de colher.

Está, pois, claro que, conforme a direcção e a profundidade dos cavoucos, podem-se destacar pedaços de pedra maiores ou menores, e no sentido que se quizer.

Comquanto a polvora tenha grande força explosiva, têm-se imaginado outros compostos ainda mais poderosos. Entre outros, podemos citar a *dynamite*.

Destacadas as pedras, é necessario tira-las.

Por meio de alavancas de ferro e de uma machina de parafuso chamada *macaco*, levantão-se as pedras; collocando, por baixo destas, cylindros de madeira, os operarios conduzem-nas até o caminho em declive por onde se desce para a pedreira. Chegadas a este logar, são as pedras postas em carretas por meio de pranchas formando plano inclinado. Quando a pedreira é muito profunda e a pique, extrahem-se as pedras por meio de cordas grossas, enroladas em polés e puxadas por machinas a vapor.

Suppuzemos que a pedra era encontrada quasi ao nivel do solo; mas ordinariamente as camadas de pedra são profundas. Neste caso, para explora-las, seria preciso fazer um cavouco enorme e extrahir uma quantidade prodigiosa de materiaes inuteis: para o evitar, fazem-se explorações subterraneas.

As mais das vezes faz-se a exploração começando pelo flanco da collina. A' medida que se vão extrahindo os materiaes, vão-se construindo galerias, cuja abobada, se a não sustentassem solidos pilares, depressa viria a terra. Depois de explorada por muito tempo, a pedreira fica constituida por uma serie de galerias, entre-cortadas de pilares: são vastos subterraneos, cavernas artificiaes

que se estendem a grandes distancias. Os operarios sãõ obrigados a pendurar lampadas nos caminhos e perto do logar onde trabalham.

Nestes subterraneos o transporte da pedra torna-se difficil e caro. Para remediar este inconveniente, abrem-se, de distancia em distancia, poços que do solo vão ás galerias.

Por esses poços é que se extrahem os materiaes, por meio de machinas mais ou menos possantes.



Fig. 112 — Pedreira ao nivel do solo.

Bem comprehendido o que diz respeito ás pedreiras e facilmente faremos idéa do que é uma mina.

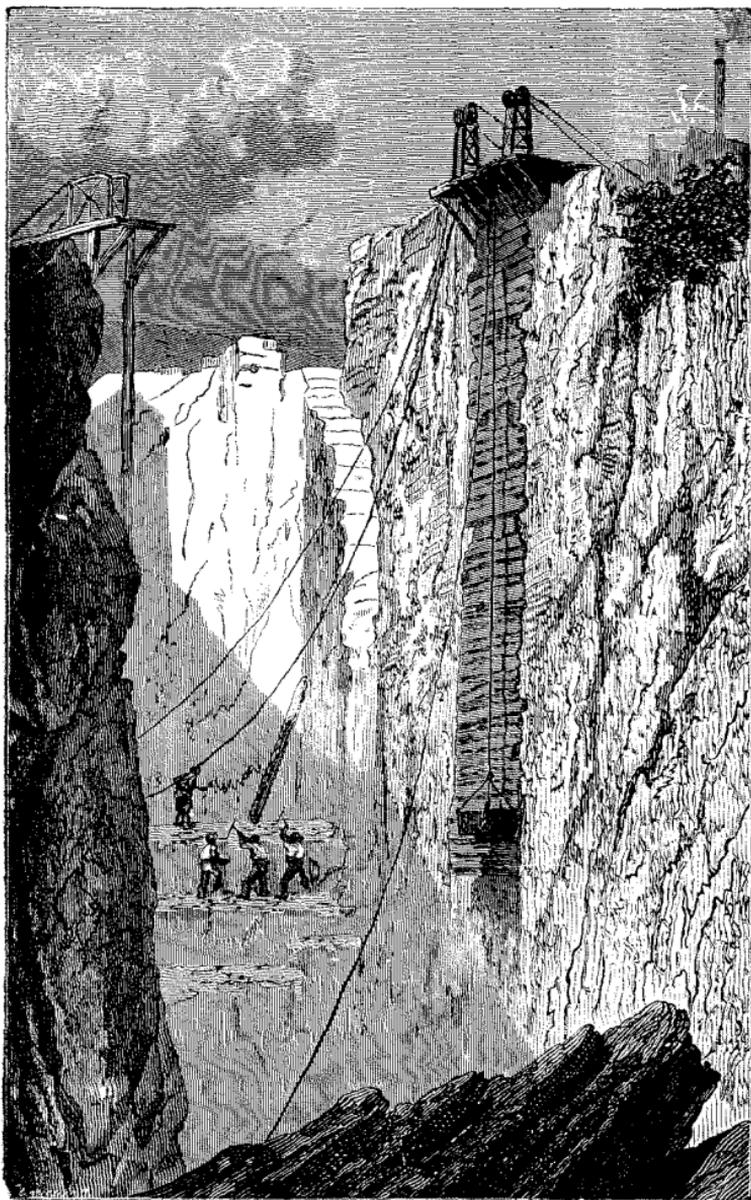


Fig. 113. — Pedreiras de andosta perto de Angers.

Uma mina é uma pedreira donde se extrahem *minerios*, isto é, pedras que contêm um metal. Algumas podem ser exploradas a descoberto; porém, as mais das vezes, são indispensaveis os trabalhos subterraneos. As minas apresentam, de ordinario, camadas extensas onde se póde trabalhar á vontade.

Os minerios formão quasi sempre camadas pouco espessas, comparaveis ás folhas, comprehendidas entre camadas de pedras; ou então encontrão-se, constituindo *veios*, nas fendas irregulares, nos vasios que possa haver nas rochas.

Quando o trabalho é feito em rocha viva ou em camadas muito solidas, a abobada natural das galerias por si mesma se sustenta; mas nas rochas folheadas, fendidas, é necessario escorar as paredes e a abobada, para



Fig. 114. — Galeria de mina, forrada de madeira.

que não haja desmoronamentos. As mais das vezes é sufficiente um revestimento feito de troncos de arvores descascadas. Comtudo nas explorações de grande

importancia, revestem-se as galerias com muros de alvenaria, como se faz nos tunneis de estradas de ferro. Em algumas minas muito importantes fazem-se grandes galerias, que são verdadeiros tunneis, onde circula um caminho de ferro destinado ao transporte do minerio.

Toda a mina de alguma importancia possui diferentes poços, que servem para penetrar nas galerias, extrahir o minerio e renovar o ar.

Em um ou alguns dos poços é fixado um aparelho, por meio do qual se faz descer e subir uma especie de pipa ou de gaiola destinada a transportar os operarios

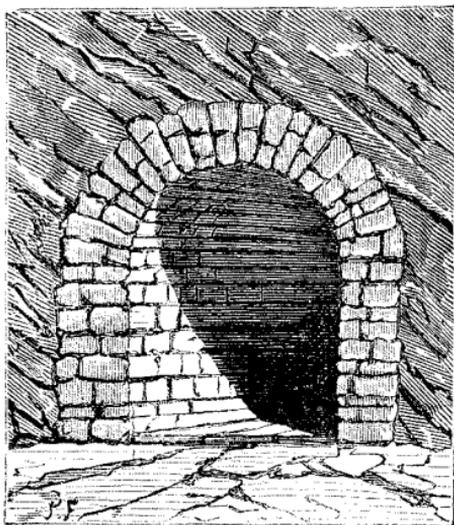


Fig. 115. — Galeria de mina, murada.

e os materiaes. Essa pipa ou gaiola está presa a um cabo enrolado em um tambor, que é posto em movimento por meio de uma machina.

A agua que se infiltra no interior da terra escôa pelas galerias, sobretudo quando estas são muito profundas; por isso é necessario fazer, de espaço em espaço, reservatorios

onde essas aguas se accumullem. Para esgota-los, empregão-se bombas movidas por machinas.

A renovação do ar, a *ventilação* das minas é uma questão importante, porquanto della depende a saude e a vida dos mineiros: é necessario garantil-a a todo o preço. No fundo de um dos poços accende-se fogo, como em uma alta e vasta chaminé: o ar do poço aquece, e portanto sobe, o que constitue a *tiragem*; o ar fresco desce por outro poço, e saneia as galerias.

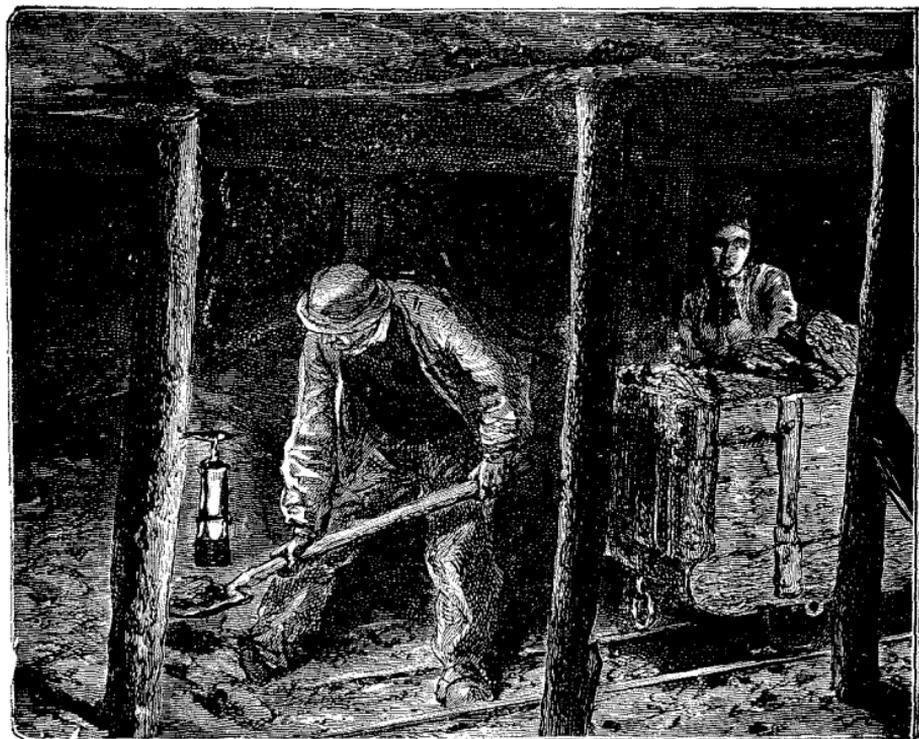


Fig. 116. — Carregamento do minério em um wagon.

Outras vezes empregão-se machinas por meio das quaes extrahe-se o ar de um poço, fazendo ahi o vasio, uma especie de tiragem; então o ar exterior entra por um segundo poço, e vem substituir o que sahe. Em outros

logares, em vez de extrahir o ar da mina, *sopra-se* de fóra ar fresco, o qual vai expellir o que existe nas galerias, fazendo-o sahir por um poço. São precisas para isso machinas mui poderosas.

E' sobretudo nas minas de carvão de terra que a ventilação se torna de absoluta necessidade. Devemos observar que seria mais correcto dizer-se : uma *pedreira* de carvão, uma *pedreira* de sal gemma ; mas o uso não o autorisa, e por isto se emprega a palavra mina quando se falla das *jazidas* de hulha ou de sal.

Nas minas de carvão desprendem-se dous gazes, que



Fig. 117. — Transporte de minerio nas galerias.

são igualmente mortaes, mas em sentidos diversos : o *acido carbonico* e o *grisú*.

Já conhecemos o acido carbonico : quando respiramos exhalamos deste gaz. Um carvão que arde, uma vela que alumia produzem acido carbonico. Uma vela mergulhada neste gaz apaga-se, um passaro cahe morto de

repente, um homem morre no fim de alguns minutos.

O gaz chamado grisú parece-se muito com o nosso gaz de iluminação. Não sómente o grisú não é respiravel, mas ainda, achando-se misturado com o ar em certa quantidade e chegando se-lhe uma lampada, uma vela accesa, elle se inflamma e produz uma violenta detonação : é o que chamão *fogo grisú*. Quando nada o inflamma, o grisú não é muito perigoso ; porque, exhalando um cheiro desagradavel, os mineiros podem prevenir-se e ir procurar um ar mais puro.

Não obstante, é necessario alumiar a mina ; e ahi temos um perigo permanente. A iluminação das minas tem sido causa de medonhos desastres : desmoronamentos de

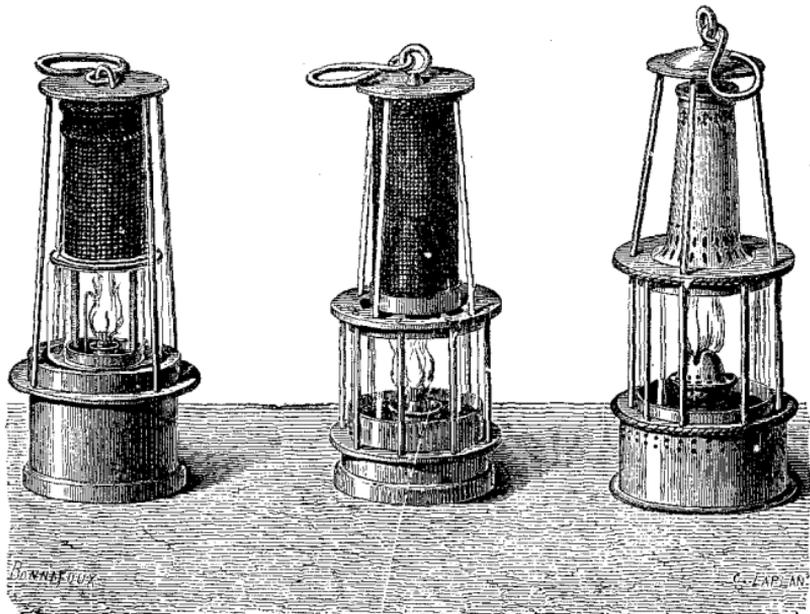


Fig. 118. — Lampadas de Davy aperfeiçoadas.

galeria, incendios de minas inteiras, e sobretudo a morte de milhares de operarios.

Um chimico inglez, chamado Davy, procurou descobrir

os meios de evitar semelhantes desgraças. Reconheceu elle que uma chamma não pôde inflammarm o grisú através de uma tela metálica: esta retém todo o calor, não ficando com que acender aquelle gaz. Construiu, pois, uma lampada cuja chamma é rodeada por uma tela feita de fios de ferro ou de cobre. Póde-se mergulhar acesa esta lampada em um gaz inflammavel, sem que a este se apegue o fogo. Esta invenção é uma das mais uteis: tem salvado a vida a um numero incalculavel de pessoas.

### XVIII — A MESA DO TOUCADOR

Vamos hoje occupar-nos do que se refere ao toucador. Mas entendamo-nos: quero fallar de um toucador simples, onde só encontremos o que o asseio e a hygiene não podem dispensar.

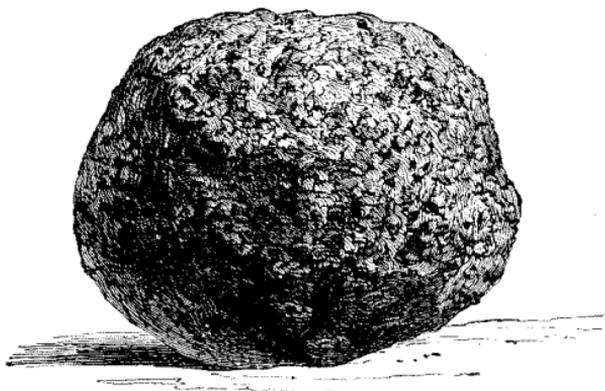


Fig. 119 — A esponja.

Em um toucador deve, pois, naver uma esponja, sabone e. pentes, escovas, um frasco de agua dentifricia... não iremos adiante: o mais é luxo, superfluidade.

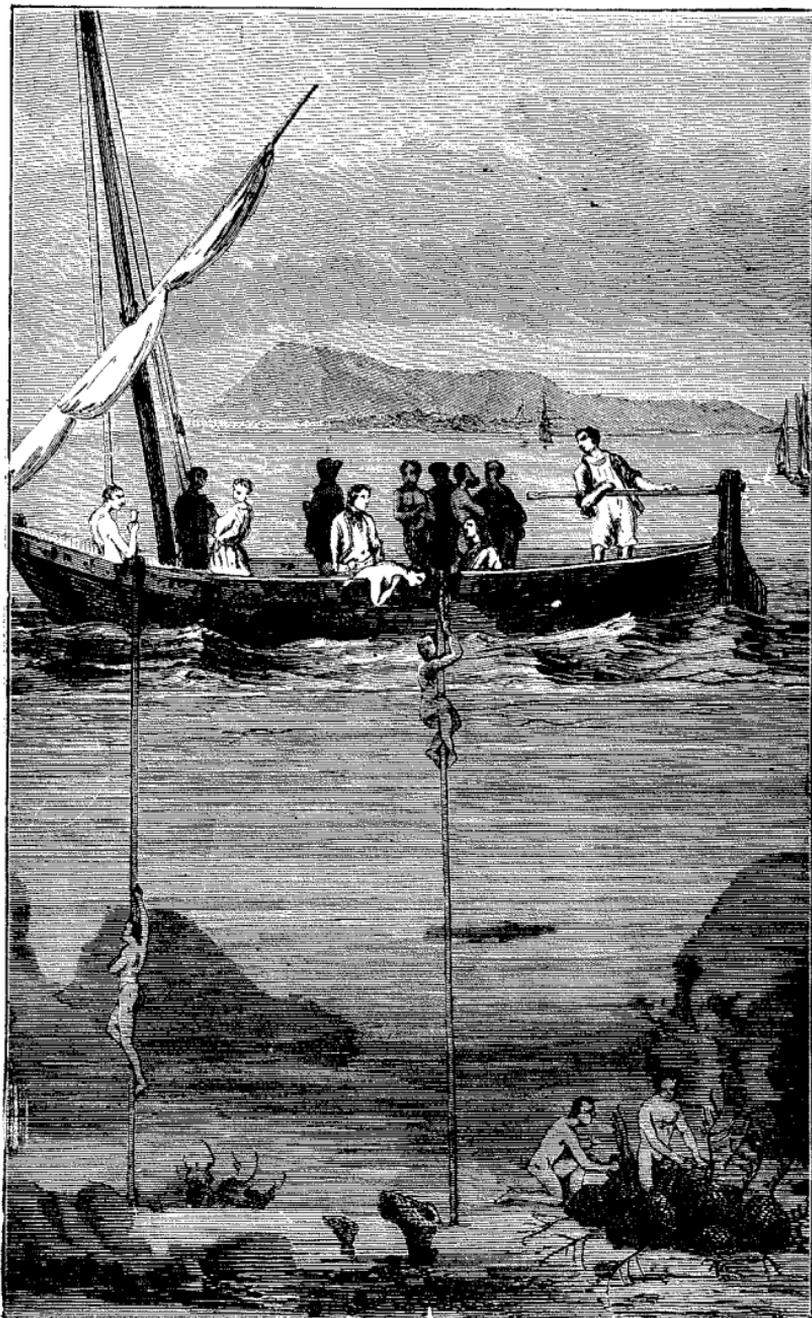


Fig. 120. — Pesca das esponjas.

O asseio é quasi uma virtude ; mas a peraltice, o requinte no enfeitar-se é verdadeiro vicio ; assim nas mulheres como nos homens.

Comecemos pela esponja.

Se a alguém perguntassem : é a esponja uma pedra, uma planta ou um animal ? mui embaraçado talvez ficaria, e havia de responder ao acaso. E não seria isso para admirar ; porquanto ainda não ha muito que os sabios acabárão de discutir — e disputar — sobre se a esponja era planta ou animal. Hoje todos estão de perfeito accordo : a esponja é um animal de classe infima (os zoophytos).

A esponja vive no mar presa aos rochedos, a uma pequena distancia da flôr da agua ; algumas até se encontrão em rochedos que ficão a secco por occasião das marés. Tocando a esponja viva, vemo-la contrahir-se um pouco.

Ha esponjas de muitas especies e de qualidades mui differentes. Assim, as esponjas que servem para apagar o giz no quadro preto (que vulgarmente chama-se *pedra*) e que os criados empregão para limpar vidros, etc., são de uma côr cinzenta, são asperas ao tacto, cheias de poros muito sensiveis ; entretanto, as esponjas destinadas ao toucador são de uma côr parda amarellada, de uma textura fina, como que avelludadas na superficie, crivadas de pequenos poros.

As esponjas grosseiras vivem nos mares muito quentes : no golfo do Mexico, no mar Vermelho, por exemplo. As especies mais finas vivem nas aguas temperadas, sendo mui abundantes no Mediterraneo : as mais estimadas vêm das costas da Syria e da Grecia.

Em certas paragens apanhão-se as esponjas com uma especie de tridente ou forcado de ferro, cujos dentes estão afiados. Dirige-se o instrumento para os rochedos onde cresce a esponja, a qual, uma vez desprendida, vem fluctuar na superficie da agua. Mas por este processo

rasgão-se, estragão-se as esponjas ; e para occultar os defeitos, torna-se necessario cose-las, concerta-las.

Para apanhar as esponjas finas, descem os mergulhadores e desprendem-nas cortando-lhes a base estreita, que é mais dura que o resto.

No fim de alguns dias tira-se ás esponjas a camada gelatinosa que as cobre. Para extrahir dellas a materia que lhes cerca as fibras, amassão-se as esponjas na agua ; e, para acabar de limpá-las, mergulhão-se depois em agua um pouco acidulada, e por ultimo enxugão-se com cuidado.

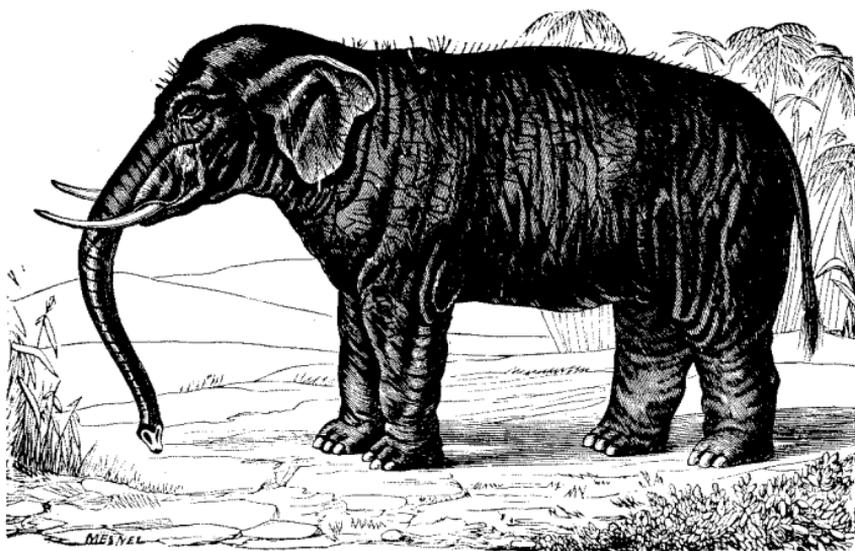


Fig. 121. — O elephante da Africa.

O sabão é o companheiro inseparavel da esponja : vamos agora mostrar como elle se fabrica.

Fazendo-se ferver agua em uma panella na qual se tenha deitado uma certa porção de cinza de lenha, a agua de *barrela* que se obtem encerra uma especie de sal, a *potassa*, que possui a propriedade de unir-se aos corpos gordurosos para formar um composto soluvel : este

composto é o *sabão*. Se mettermos roupa suja na agua de barrela, esta limpa a roupa supprimindo nella as substancias gordurosas : estas substancias transformão-se em sabão, o qual, por sua vez, presta-se a tirar as outras impurezas.

Assim, pois, a cinza da lenha contém *potassa*, que é uma especie de sal. Podemos extrahi-la por meio de lavagens, evaporando em seguida a agua carregada de potassa. Trata-se esta agua como a agua salgada quando queremos extrahir-lhe o sal.

As cinzas de certas plantas maritimas, chamadas *sargaços*, tambem encerrão um sal, qué e diferente, mas per-

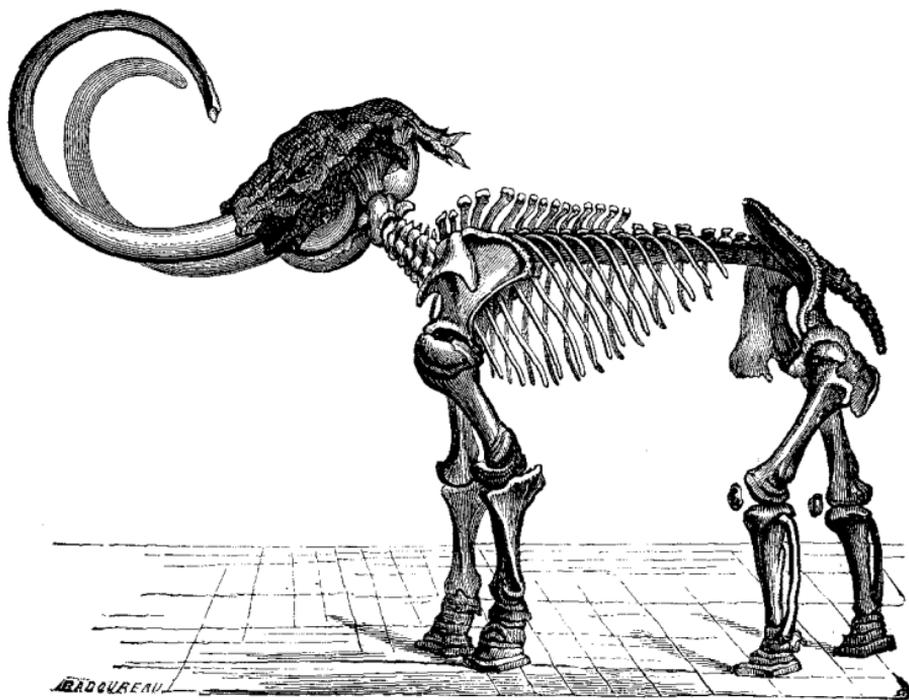


Fig. 122. — Esqueleto do elephante que habitava outr'ora a Siberia.

tence á mesma familia e goza da mesma propriedade : é a soda. Decompondo o sal commum, pôde-se igualmente obter a soda.

Quando um trabalhador tem as mãos sujas de materias gordurosas, lava-as com um pouco de soda ou de potassa e em alguns minutos ellas ficão claras. Mas estes saes tornão aspera e enrugão a pelle, e demais ainda estragão o tecido e destroem a côr do panno. E' por esta razão que no uso ordinario se substitue a taes substancias o sabão, agente menos activo, porém mais facil de manipular.

Para preparar o sabão, é bastante fazer ferver uma solução de potassa ou de soda com um corpo gorduroso : azeite, oleo de palmeira, oleina, que se extrahe do sebo na fabricação das velas, etc., etc. Tanto que o liquido tiver esfriado, o sabão fica sobrenadando : basta então secca-lo e comprimi-lo em fôrmas appropriadas. O sabão de toucador, o *sabonete*, costuma ser aromatisado com differentes cheiros ou essencias extrahidas das plantas.

Os pentes fazem-se de buxo, de chifre, de tartaruga

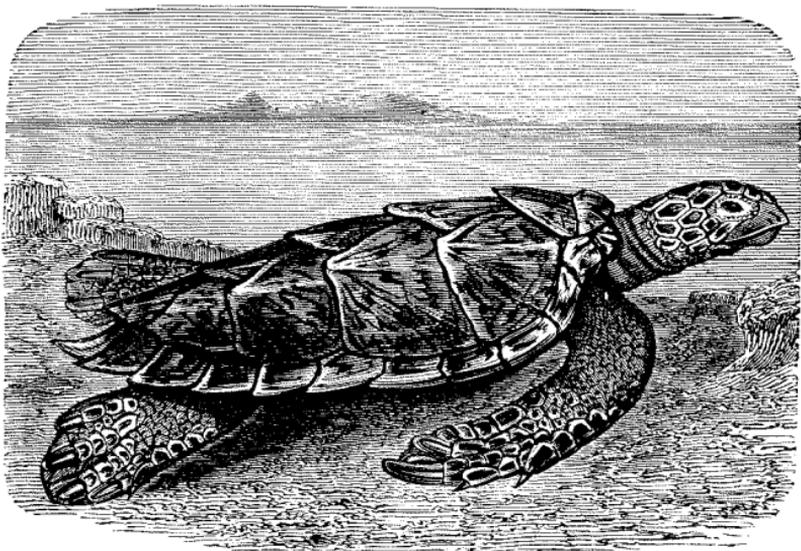


Fig. 123. — Tartaruga Caret.

de marfim, etc. Digamos algumas palavras ácerca do marfim.

Na queixada superior tem o elephante dous grandes dentes ou *defesas*, que nos adultos pesão pelo menos 500 kilogrammas cada uma. Tambem as ha que pesão de 1,400 a 2,800 kilogrammas. Esses dentes são constituídos por uma especie de osso muito duro, de um tecido fino, unido : é o *marfim*. Os dentes de hippopotamo e de alguns outros animaes tambem fornecem marfim.

Na Asia e na Africa dá-se caçada ao elephante para tirar-lhe o marfim, de que fazem grande uso a industria e o luxo. Emprega-se o marfim para fabricar cabos de facas, armações de escovas, pentes, bolas de bilhar, objectos esculpidos, etc.

Na Siberia forão descobertas verdadeiras minas de marfim : são defesas de uma especie de elephante que ha muito desapareceu, as quaes estão sepultadas na terra.

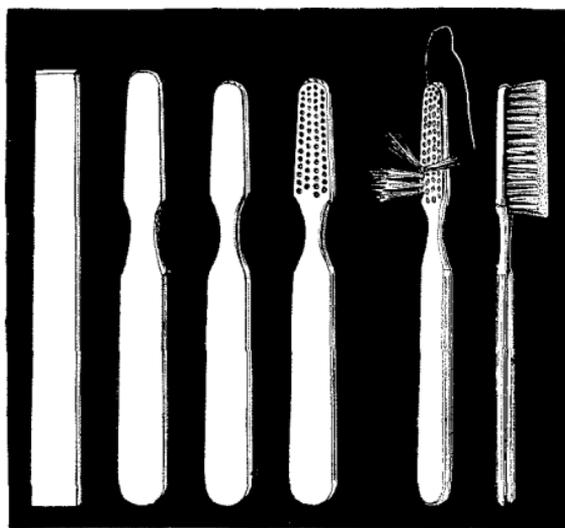


Fig. 124. — Phases por que passa o fabrico de uma escova de dentes.

Da casca de certas tartarugas grandes destacão-se placas de uma substancia mui parecida com o chifre. Para trabalhar com a *tartaruga*, é preciso amollece-la em

agua fervendo ; torna-se ella então flexivel, solda-se comsigo mesma, e toma todas as fórmãs que se lhe quer dar. Ordinariamente é comprimida em moldes. Logo que o molde está frio, falta sómente polir o objecto. Para, por exemplo, fazer um pente, mette-se a tartaruga na fôrma, e depois talhão-se os dentes por meio de uma serra circular.

O chifre é a substancia mais conveniente para o fabrico dos pentes, porque é ao mesmo tempo elastico e resistente. Os chifres mais frequentemente empregados na industria são os de boi, quer domestico, quer bravo, de carneiro, de cabra. O chifre de bufalo, especie de boi, commum sobretudo na Asia, é o mais estimado. O casco dos cavallos, as unhas dos bois, dos carneiros, etc., são da mesma natureza e empregão-se do mesmo modo.

E' muito facil trabalhar com os chifres : amollecem-se e achatão-se entre chapas de ferro quentes, de modo que fiquem formadas placas mais ou menos espessas, sobre as quaes cortão-se differentes objectos, como, por exemplo, pentes. As placas quasi incolores, finas e transparentes servem para substituir o vidro nas pequenas lanternas.

Quem não terá tido alguma vez a curiosidade de saber como se faz uma escova? Compõe-se ella de duas partes : a armação e os pellos, os quaes consistem de ordinario em pellos de porco ou de javali, ou simplesmente em crina de cavallo.

A armação faz-se de osso, de marfim, de madeira, etc. Depois de se lhe haver dado a fôrma conveniente, fazem-se nella furos dispostos com regularidade. Se os furos atravessão a madeira de uma á outra parte, como nas escovas ordinarias de fato, inserem-se-lhe os pellos por meio de um cordel dobrado ou annellado, que se deixa ficar um tanto saliente nas costas da escova segurandoos pellos ou a crina dobrada. Logo que a superficie da escova está de todo guarnecida de pellos, fixa-se a especie de

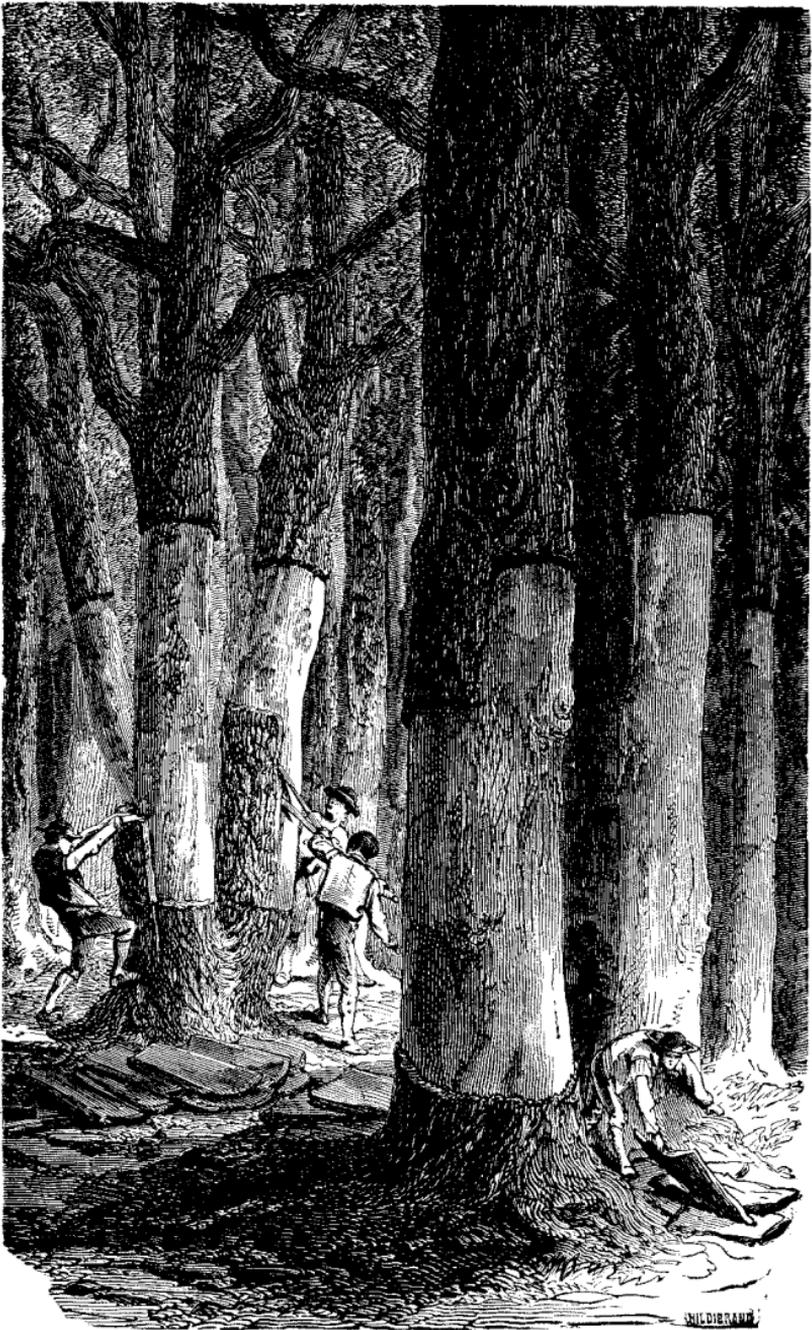


Fig. 123. — Extração da cortiça.

tecido, formado pelo cordel, mediante uma camada de colla forte, e por cima colloca-se uma placa de madeira.

Nas escovas de dentes os furos não atravessão de um lado a outro a armação; cada um vai terminar em um canal que atravessa longitudinalmente a escova. Introduz-se em cada canal um fio de linha. Por meio de um pequeno gancho, o operario puxa, em cada furo, pelo fio de linha, e na dobra deste introduz os pellos ou a crina; em seguida puxa pelo fio, o qual arrasta consigo os pellos ou a crina para o fundo do furo. Por fim, aparrão-se os excessos com uma tesoura, e a escova está prompta.

Como custa muito caro o marfim, é elle substituido, na fabricação de escovas baratas, pelos ossos de boi, de cavallo, etc. A armação das escovas de dentes faz-se ordinariamente de osso.

Para completar o numero dos objectos de toucador indispensavel, podemos accrescentar á nossa lista um frasco de agua dentifricia. Esta compõe-se de alcool, um tanto acidulado com vinagre forte e aromatisado com essencia de hortelã.

Digamos algumas palavras ácerca da rolha deste frasco. A rolha é feita de *cortiça*. Tem este nome a casca de uma arvore, de uma especie de carvalho. Essa casca, que cresce rapidamente, attinge uma espessura de 6 a 8 centimetros. Destaca-se em lascas regulares, que depois são cortadas em pequenos pedaços dosquaes se fazem as rolhas já á mão, já por meio de uma machina. No fim de alguns annos, a arvore que se descascou fornece uma nova camada de cortiça.

A melhor cortiça é de um tecido fino, igual, e elastica; sem buracos nem partes duras; mas a cortiça desta qualidade é rara e custa caro. Para o uso corrente, satisfazem as qualidades communs. Florestas de *sobreiros* não as ha senão no meio-dia da Europa e no norte da Africa.

explorão-se na Corsega, na Hespanha, em Portugal, na Argelia, e em alguns departamentos do meio-dia da França.

### XIX — O LINHO

E' de suppôr que todos conhecem a fiação : provém ella do cânhamo e do linho. A deste é mais fina que a



Fig. 126. — O linho.

daquelle. Tomemos conhecimento com a planta que a fornece.

O tronco do linho é direito, cylindrico ou, como se costuma dizer, redondo, e terminado na parte superior por alguns ramos. Elle chega a ter de 50 a 60 centimetros. As folhas são pequenas e pouco numerosas. A flôr é de um azul cinzento, do qual se fez o typo de uma côr chamada *gridelim*.

A semente de linho é de um pardo claro e luzente, oval, espessa no centro.

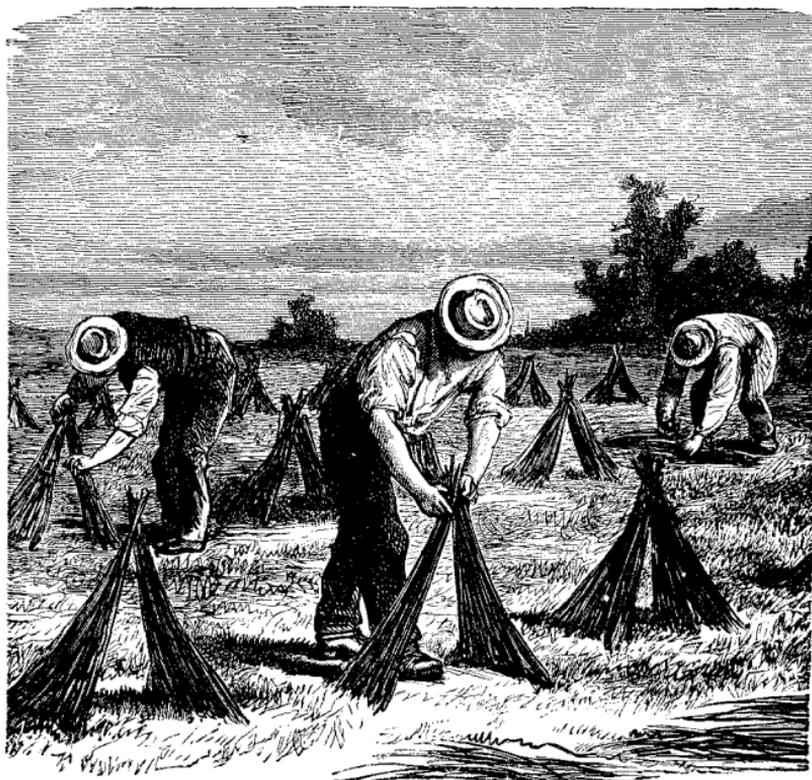


Fig. 127. — Deseccamento de linho.

Esta semente contém duas substancias principaes: uma *mucilagem* (especie de gomma) e *oleo*. A semente do linho, a *linhaça*, dá uma farinha que, sendo cozida em agua fervendo, forma uma papa viscosa, a qual por

largo tempo conserva o calor e a humidade. Eis a razão por que é a farinha de linhaça empregada para fazer cataplasmas.

As sementes do linho inteiras, sendo *maceradas*, isto é, postas de molho em agua tepida, na razão de 20 a 30 grammas por litro, deixa a sua mucilagem nessa agua, a qual é administrada como tisana nos mesmos casos que a agua de gomma.

A boa linhaça, moída e comprimida, fornece quasi um quarto do seu peso de um oleo amarellado. Este oleo é naturalmente *seccativo*, isto é, exposto ao ar, endurece e

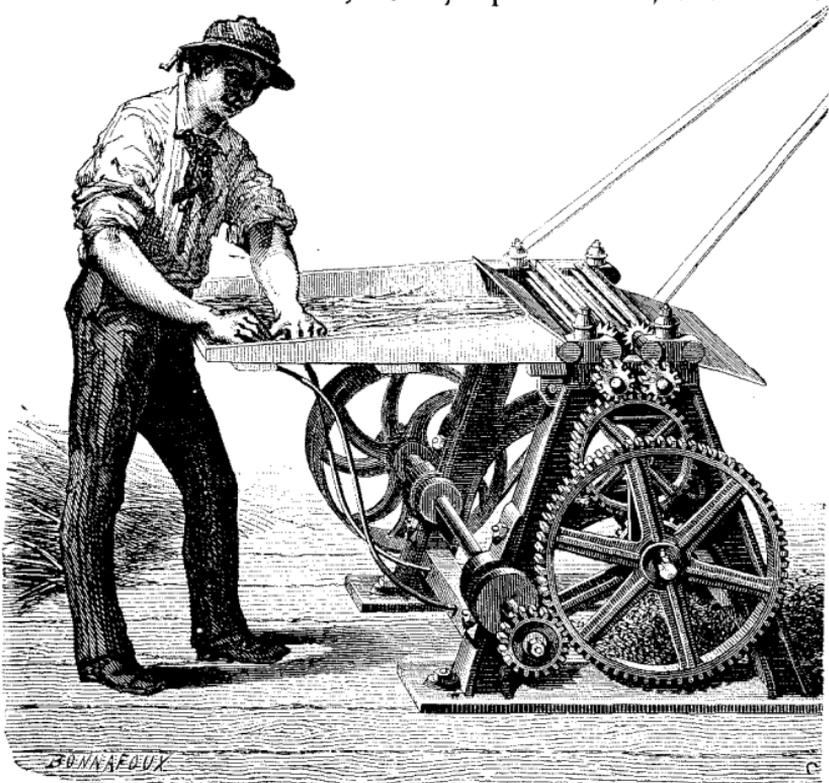


Fig. 128. — Machina para malhar o linho.

sécca: é o que não succede ao oleo de cravo, ao azcite, e a muitos outros oleos.

Esse oleo serve para preparar a tinta de imprimir, o tafeté gommado, os encerados, os couros envernizados:

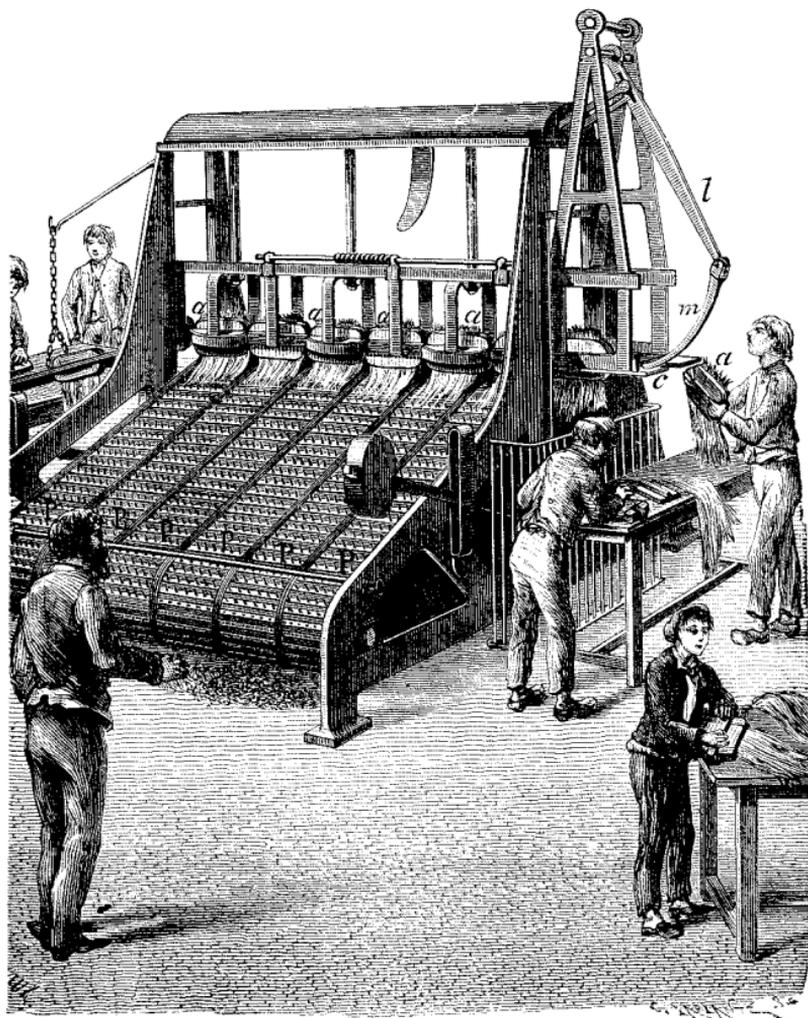


Fig. 129. — Machina para cardar lãho.

é uma das substancias mais preciosas para a industria. Serve tambem para diluir as tintas na pintura a oleo. Póde-se tornar mais seccativo o oleo de linhaça,

fazendo-o ferver com *lithargyrio* ou oxydo de chumbo; toma então uma côr avermelhada.

Cultiva-se o linho em quasi todas as regiões da França, escolhendo, conforme o clima local, uma situação conveniente. Esta planta não se dá bem com os ventos fortes, nem com a seccura e humidade extrema. Os terrenos areno-argilosos, bem estrumados, são os mais favoráveis. Na Europa, a grande cultura desta planta está centralisada no Anjou, em Flandres, no Hainaut, e em uma boa parte da Allemanha e da Russia. A Argelia principia a fornecer linho de boa qualidade.

Estando o linho maduro, corta-se e põe-se a seccar,

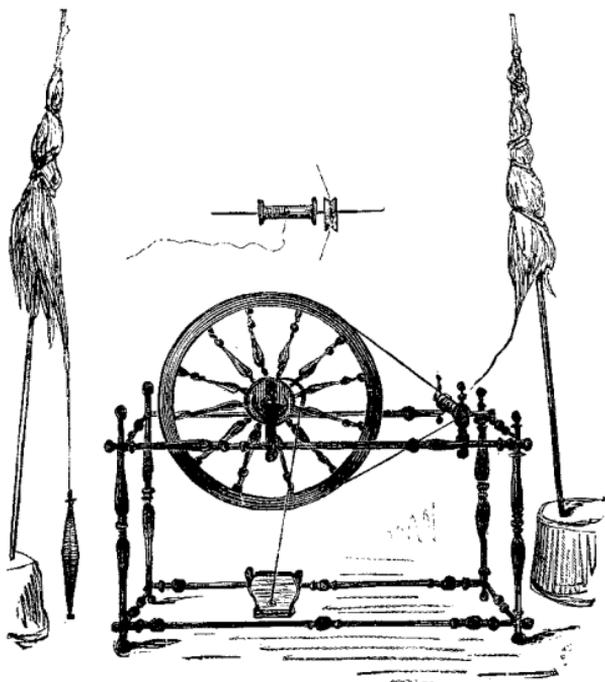


Fig. 130. — A roca e a dobadoura

quasi do mesmo modo que o feno ; comtudo, o melhor processo para o desseccamento consiste em reunir por

feixes os troncos do linho, prendendo-os no alto, e formando assim uma especie de telhado sob o qual o ar circula. Uma vez secco, é preciso *debulhar* o linho; e para isso reunem-se os troncos em pequenos molhos e bate-se nas extremidades delles com uma *espadela*, ou antes fazem-se passar entre os dentes de uma especie de pente de ferro, fixado verticalmente em um banco.

Trata-se agora de separar as fibras uteis, a *filaca*, da haste ôca, chamada *talo*.

Procede-se em primeiro lugar ao *cortimento*. Tem esta operação por objecto fazer fermentar a planta, para decompôr as substancias que ligão as fibras da casca e as conservão assim presas á porção dura da haste, isto é, ao *talo*. Para que a fermentação tenha lugar, é necessario que os molhos de linho fiquem per muito tempo humedecidos; e isto se consegue expondo-os num campo ao orvalho e á chuva, e regando-os quando fôr preciso. E', porém, melhor mette-los em uma lagôa ou regato: a operação é assim mais rapida e mais uniforme.

Infelizmente, a agua desses *cortumes* torna-se infecta; mata os peixes e desprende exhalações malignas. Ha muito que se procura descobrir um processo chimico de cortimento; mas nenhum se tem ainda encontrado que rivalise com a velha rotina.

Reconhece-se que o linho está bem cortido, quando suas fibras desprendem-se facilmente, de um ao outro extremo da haste. Sendo a operação feita na agua, este resultado obtem-se no fim de quinze dias, mais ou menos.

O linho cortido é depois seccado ao ar ou em uma camara aquecida. Estando secco, é preciso malha-lo, isto é, separar delle a casca fibrosa. Este trabalho faz-se á mão por meio de uma *gramadeira*, ou antes em uma machina de cylindros cannelados. Vem depois o *assedamento*, que tambem se faz, ou á mão, ou mecanicamente,

e que consiste em bater os pequenos feixes de linho malhado, para fazer cair a epiderme e os talos.

Todos estes trabalhos executão-se de ordinario no mesmo lugar onde se faz a colheita, donde o linho *asse-dado* ou fiლა é expedido para as fabricas de fiաւ.

A renda de um campo de linho varia consideravelmente, segundo a natureza do solo, o clima, o gráo de estrumação e os cuidados que se prestarem á cultura.

Outr'ora fiava-se o linho por meio da roca e da doba-

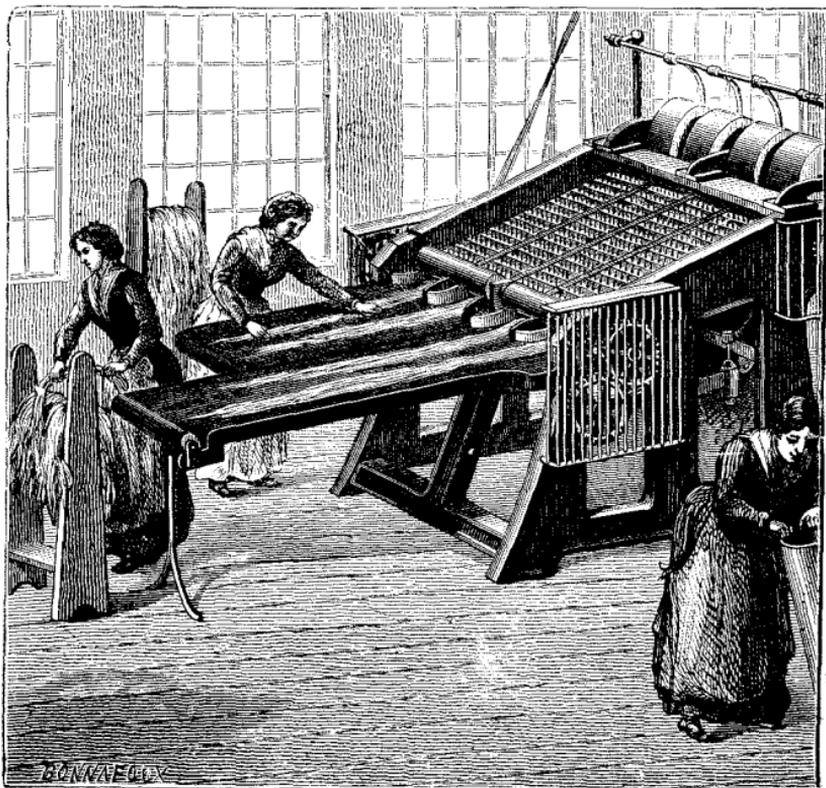


Fig. 131. — Fiação do linho. Machina para estender as fibras.

doura. Bem se sabe quão lento é o trabalho feito com a roca. Esta consiste em uma vareta de páo que a fiadeira finca na cintura e segura com o braço esquerdo. Com a

mão direita ella puxa algumas felpas do linho *cardado* que se acha na roca, prende-as ao *fuso*, e, fazendo este girar rapidamente entre os dedos, deixa-o cahir. Enquanto o fuso continúa a mover-se, ella desprende da roca novas felpas, que se vão torcendo em continuação das primeiras; deste modo forma-se um longo fio, do comprimento de um metro quando muito, o qual se enrola no fuso, para depois recommear a mesma operação.

A dobadora foi a primeira machina de fiar; machina bem simples, na verdade, comparada com as da industria moderna, mas que contém em germen os principaes elementos que as constituem. Por meio de uma *manivella*

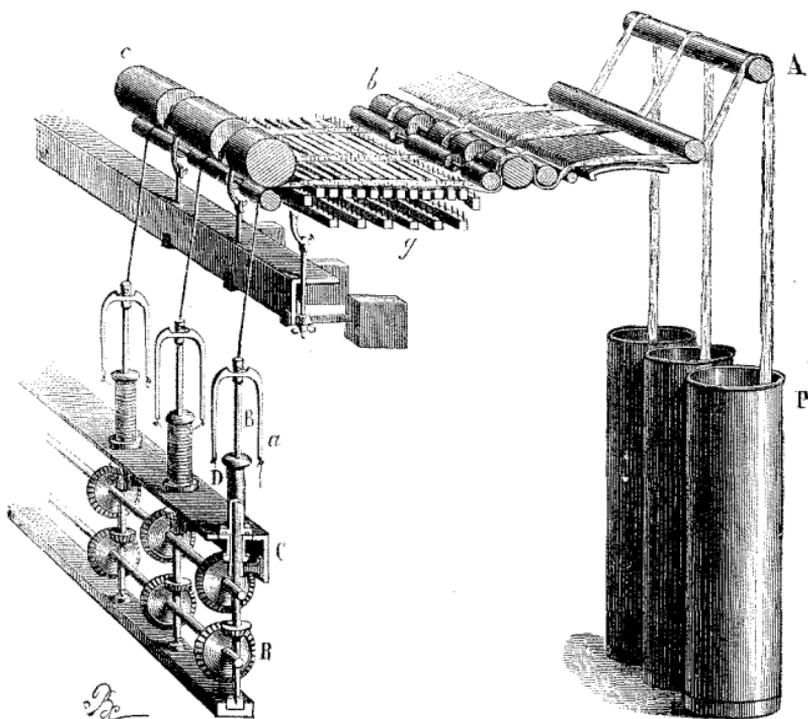


Fig. 132. — Fiação do linho. Estiragem e torsão dos fios.

ou de um *pedal* (taboa movida com o pé), põe-se em movimento uma roda de gola, pela qual passa uma corda

de tripa. Esta corda vai enrolar-se em uma especie de fuso que ella faz gyrrar rapidamente. O fuso é munido de

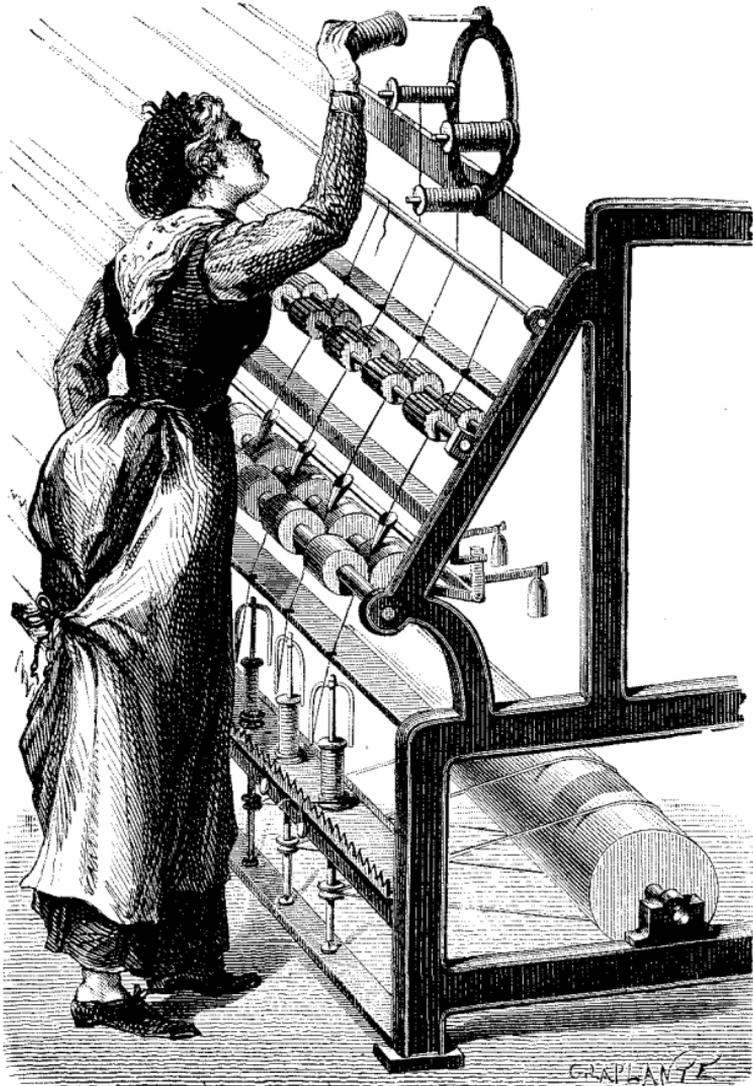


Fig. 133. — Machina para fiar o linho.

ganchos feitos de fio de ferro, os quaes vão torcendo as felpas que a fiadeira vai desprendendo de uma roca

fixada ao aparelho ; á medida que o fio é torcido, enrola-se na *bobina* do fuso.

A roca e o fuso cahirão quasi em completo desuso desde que *Philippe de Girard* inventou machinas proprias para fiar o linho.

A primeira operação consiste na *penteadura*, que se executa á mão ou por machina. Em qualquer dos casos, é necessario fazer passar o linho *assedado*, ou filaça, entre os dentes de diversos *penteadores* formados de agulhas de aço, afim de dispôr parallelamente as fibras. As partes grosseiras que ficão entre os dentes dos penteadores constituem a *estopa*. Emprega-se a estopa no fabrico de cordas de qualidade inferior, pannos para enfardar, etc.

A *cardadura* é apenas um aperfeiçoamento da *penteadura* ; as fibras passam atravez de agulhas mais finas e mais unidas.

O problema a resolver na fiação mecanica do linho consiste no seguinte : formar, com as felpas, fitas muito pouco espessas e muito estreitas, e reunir quatro, seis ou mais dellas, para fazer um fio que por sua vez é mais tarde duplicado, triplicado. Graças a *Philippe de Girard*, esse trabalho executa-se mecanicamente com uma rapidez e perfeição maravilhosa.

## XX — O CANHAMO

O canhamo contém uma substancia que exerce influencia poderosa sobre o cerebro, e é capaz de produzir loucura passageira. Experimenta-se este effeito quando se respira a fumaça de folhas de canhamo, ou quando se descansa, durante o tempo quente, perto de um *canhameiral*.

Ha paizes onde alguns infelizes, para se embriagar, in-



Fig. 134. — Pés de canhamo, macho e femca.

gerem essa substancia, e ficão por isto sujeitos a toda

a especie de allucinações : não poucos, em seus accessos, commettem crimes ou suicidão-se.

O canhamo dá uma filação mui semelhante á do linho ; comtudo não pertencem ambos á mesma familia de plantas : aquelle é da familia das ortigas (Urticaceas), que se cultivão na China e das quaes se tirão fibras proprias para os mesmo usos que as do linho e do canhamo. Não se conhece ao certo qual é a patria do canhamo; entretanto é de crer que seja originario das regiões proximas do mar Caspio. O canhamo cresce espontaneamente na Siberia e no norte da India.

Desde época muito remota é conhecido o canhamo, talvez ao mesmo tempo que o linho ; porém só foi empregado, por muito tempo, para fabricar pannos grosseiros, cordas para as redes e cabos para os navios. No reinado de Catharina de Medicis, pelo meiado do seculo decimo sexto, citarão-se como uma raridade duas camisas feitas de panno de canhamo que esta rainha possuia em seu enxoval.

Hoje o canhamo é cultivado em quasi todos os paizes cujo clima é temperado ou mesmo quente. Os paizes de mais nomeada por causa da cultura do canhamo são : o Egypto, o Piemonte, a Prussia, a França e uma parte da Russia.

O canhamo não é muito exigente : accomoda-se com toda a especie de terreno, comtanto que este seja fresco, bem estrumado e rico de *humus* ou terra vegetal. Convem-lhe uma temperatura branda ou mesmo quente ; a humidade lhe é muito nociva.

Devemos saber que as plantas reproduzem-se de ordinario pelas sementes que succedem á flôr. No maior numero de especies, cada pé que floresce produz sementes capazes de reproduzir a planta. O canhamo, porém, é uma excepção; com um unico pé não se póde obter semente : são precisos dous, um macho e o outro femea.

As flôres de cada pé não são completas; mas, achando-se um pé macho perto de um ou mais pés fêmeas, suas flôres desprendem um pó fino, chamado *pollen*, que torna fecundas as flôres fêmeas e permite-lhes darem boas sementes, capazes de reproduzir a planta.

Os camponezes chamão geralmente *machos* aos pés fêmeas. isto é, aos pés que dão sementes; provém isso de que os pés fêmeas são mais altos e mais fortes.

Os verdadeiros pés machos, isto é, os menores, os que não dão semente, são mais temporãos que os outros. Elles amadurecem quatro a seis semanas mais cedo, o que obriga a fazer a séga do canhamo por duas vezes, afim de obter hastes igualmente maduras.

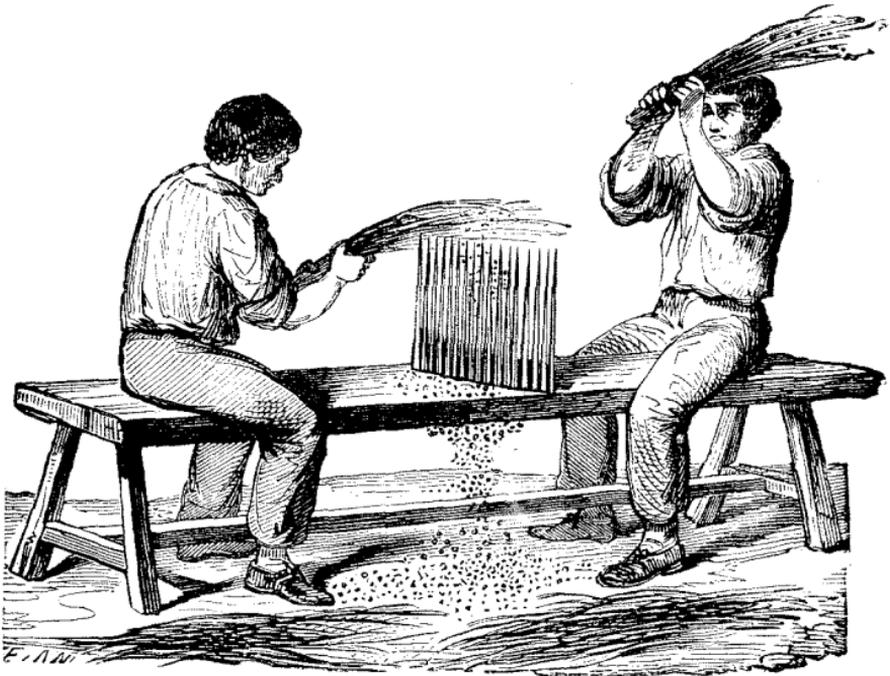


Fig. 135. — Debulha do canhamo.

Quando o canhamo começa a ficar amarellado, ou quando as sementes estão maduras, é preciso ceifar-o,

tratando-o depois quasi da mesma maneira que o linho.

Depois da cortido, debulha-se o canhamo fazendo passar as hastes entre os dentes de grandes penteadores de ferro fixados a um banco. Em seguida pisa-se o canhamo para separar os talos, dos quaes fazem-se mechas, ou que se empregão para aquecer o forno. Os processos que se empregão para obter a filaça do canhamo são quasi os mesmos que os empregados para o linho.



Fig. 136. — Trabalho com a gramadeira.

Antes de fallar do uso desta filaça, digamos algumas palavras sobre a semente do canhamo.

Costumão dal-a como alimento a certas aves. No oeste da Russia, os camponezes são frequentemente obrigados a comer dessa semente, por falta de cousa melhor.

Fabrica-se com a semente do canhamo um oleo que, sendo *seccativo* como a da linhaça, o é, comtudo, menos que este. Estando fresco, póde-se com elle temperar a salada. De ordinario é empregado na illuminação, na pintura e no fabrico do sabão.

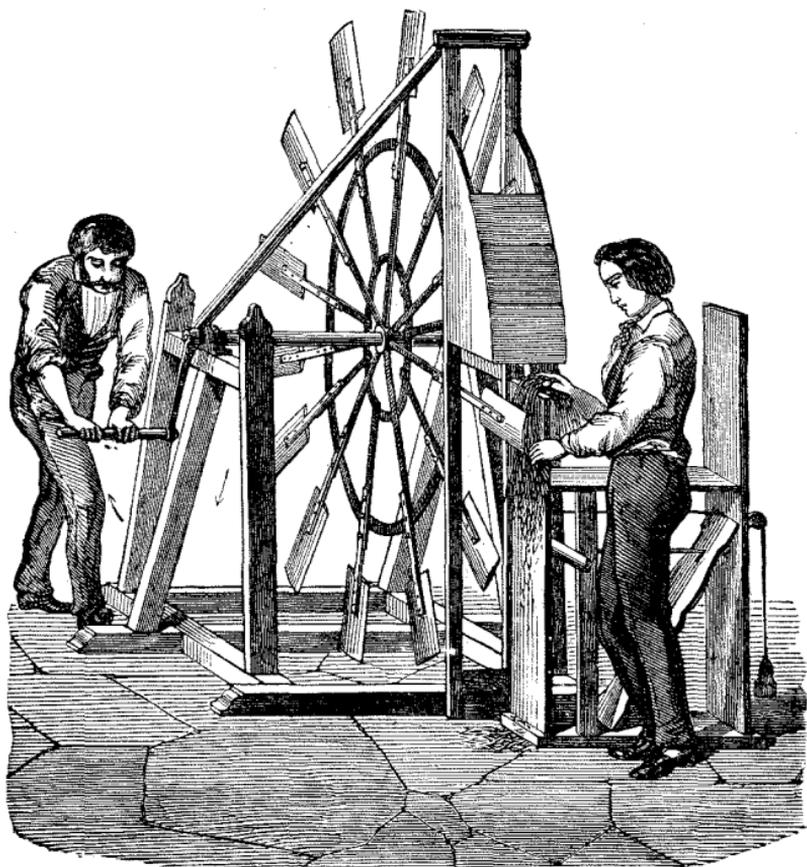


Fig. 137. — Machina para nescdar o canhamo.

Para extrahir o oleo da semente do canhamo, é esta triturada e espremida.

Mas voltemos á filação do canhamo.

Querendo obter um panno fino e flexivel, machucão-se bem as fibras do canhamo, antes de as pentear.

A fiação executa-se, como a do linho, por meio da roca, da dobadoura, ou por processos mecanicos. Na tecelagem, porém, são pouco empregadas as machinas : a tecelagem a braços é a mais importante.

As fibras do canhamo conservão uma certa quantidade de substancia gommosa e resinosa. Os tecidos que dellas se fazem perdem pouco a pouco, pela acção das lava-

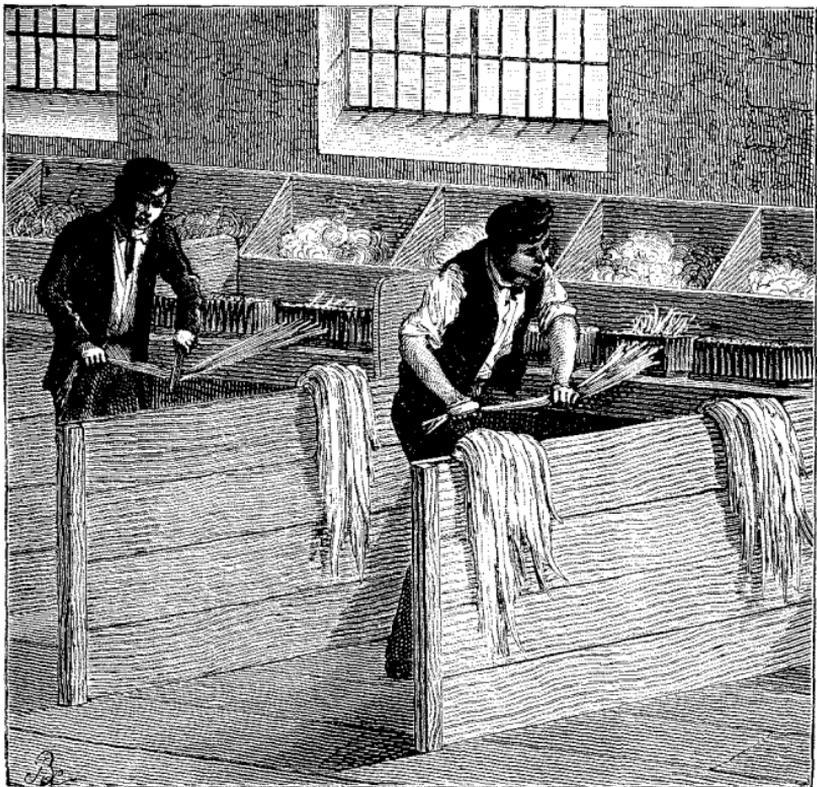


Fig. 138. — Penteadura do cânhamo á mão.

gens e do uso, aquella especie de *lustre* natural. Dahi resulta que o panno torna-se menos unido e menos

resistente : o que no panno de linho não é tão sensível. Por essa razão, o canhamo apenas é empregado no fabrico das velas de navio.

A maior parte dos pannos de linho são mais finos e mais fortes que os de canhamo.

Serve tambem a filaça do canhamo para fazer barbante, corda, cabo. Vamos vêr como procede o *cordoeiro*. Envolve elle a cintura com uma certa porção de ca-



Fig. — 139. — Junção de dous fios.

nhamo cardado ; em seguida, tomando um pequeno punhado de felpas, divide-o em duas partes e prende estas a uma especie de gancho, que é posto em movimento por uma grande roda. O punhado de canhamo torce-se, e o operario, andando para traz, vai juntando mais filaça, até formar um fio grosso, que se chama *negalho*.

Se o negalho deve ser empregado em fazer cordas ou cabos para a marinha, é costume mette-lo em um banho quente de alcatrão, que une entre si as fibras e preserva-as da humidade.



Fig. 140. — Doba-doura do cordoeiro.

Querendo-se fazer uma corda, é necessario dobrar o negalho. Na pratica, torcem-se em separado muitos negalhos, os quaes, depois de torcidos, aproximão-se para que se enrolem uns com os outros e formem o que chamão *toros*. Estes, tratados do mesmo modo, são tambem reunidos, para formar *cordas* e *cabos* de todas as grossuras.

Tambem se fabrica cordoalha á mão, quer ao ar livre, quer sob vastos alpendres. Mas nos portos de mar têm-se construido officinas onde o homem só tem de inspecionar o trabalho das machinas. São precisos, com effeito, mecanismos assaz complicados, e, sobretudo, postos em movimento por uma força consideravel, para fabricar as grossas cordas que se empregão nos *apparelhos* dos navios e as enormes *amarras* por meio das quaes são estes presos á ancora ou ao caes dentro do porto.

## XXI — O ALGODÃO

Uma bella pennugem branca envolve a semente do algodoeiro, planta da familia da malva (malvaceas), e muito parecida com esta por causa das suas grandes flôres brancas ou violáceas.

As sementes do algodoeiro, que são da grossura de pequenos grãos de feijão, mas em fórmula de pêra, estão contidas em uma casca ou *casulo* que se abre quando

maduro. Neste momento vê-se o algodão sahir por todos os lados. E'essa a occasião azada para colher os casulos e extrahir delles a preciosa pennugem.

Se tomarmos na mão direita um punhado de filaça de linho, e na esquerda um de algodão fino, sentiremos que este parece mais quente : a razão disto é porque o algodão quasi se não deixa penetrar do calor da mão. E' por esse motivo que os tecidos de algodão são mais quentes e mais sadios que os de linho, e não nos expõem, como estes, a constipações.

Nos paizes onde cahe gelo durante o inverno, o algodoeiro é annual, e sua altura não excede de 2 metros; porém nas regiões onde faz calor durante todo o anno, as sementes amadurecem mais rapido, e a planta chega a attingir as proporções de um grande arbusto. E' bem de vêr que o algodoeiro sómente prospera nos paizes onde o calor é sensível pelo menos durante nove mezes do anno. Em geral, o algodoeiro amadurece com facilidade nos mesmos logares onde amadurecem bem as laranjas.

O algodoeiro cresce espontaneamente em muitas partes da Asia e da America. Hoje acha-se elle espalhado por todas as regiões cujo clima é favoravel á sua cultura.

Os paizes onde a cultura do algodoeiro tem tomado mais consideravel desenvolvimento são os Estados-Unidos, a Asia equinoxial e o Brazil. A Jamaica, Cuba, a costa da Africa, o Egypto, a Syria, a Grecia, Malta, a Argelia vêm depois daquellas tres regiões.

Foi sob a fórma de torcidas que a principio se empregou o algodão em França. Mais tarde, sob a fórma de renda, começou-se a fazer com elle luvas, toucas, etc.

Antes de reduzir-se o algodão a fios e a estofos, foi elle mesclado com a lã, primeira substancia filamentosa que o homem empregou para vestir-se.

São muito numerosos os tecidos fabricados com o algodão, e a moda vai cada dia augmentando o numero

delles : quasi todo o panno de que nos servimos em nosso vestuario, ou é feito de algodão, ou, pelo menos, contém algodão.

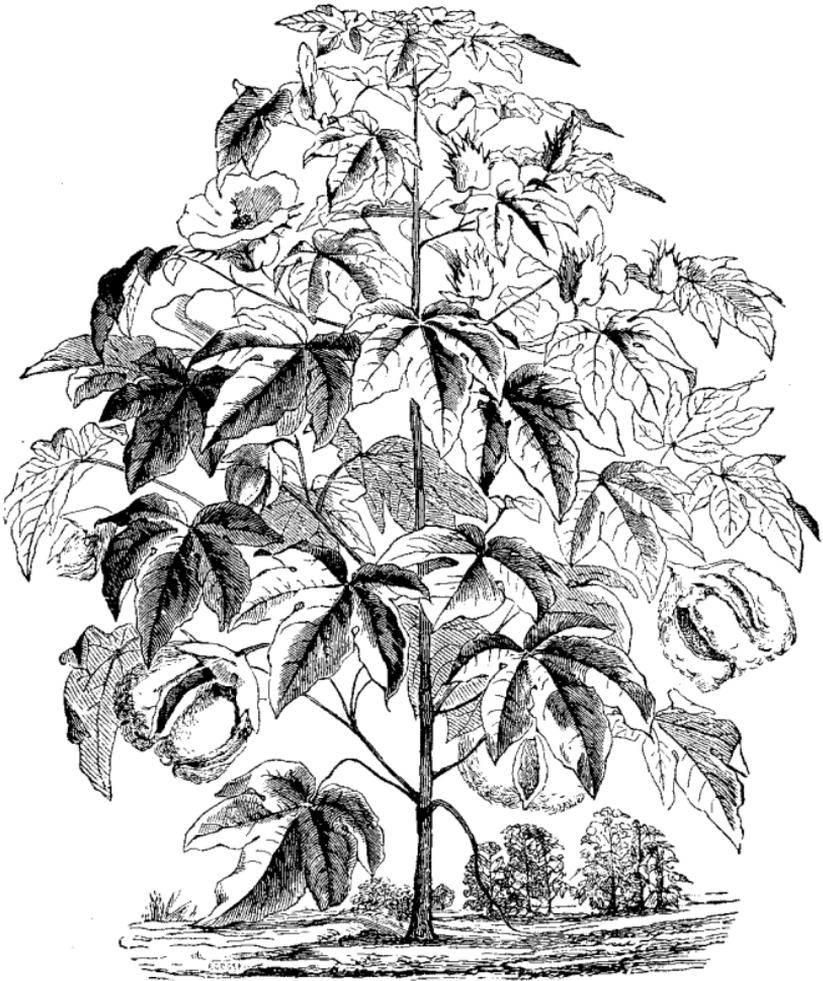


Fig. 141. — O algodoeiro.

Por ahi vemos quão preciosa é esta substancia, e podemos imaginar que innumeravel multidão de operarios devem a ella o seu sustento quotidiano. E' a Inglaterra o paiz do mundo onde mais se trabalha em algodão.

Para colher o algodão, apanhão-se os fructos ou *casulos* logo que estes achão-se maduros, isto é, abertos por si. Nessa occasião é facil extrahir dos casulos as semen-

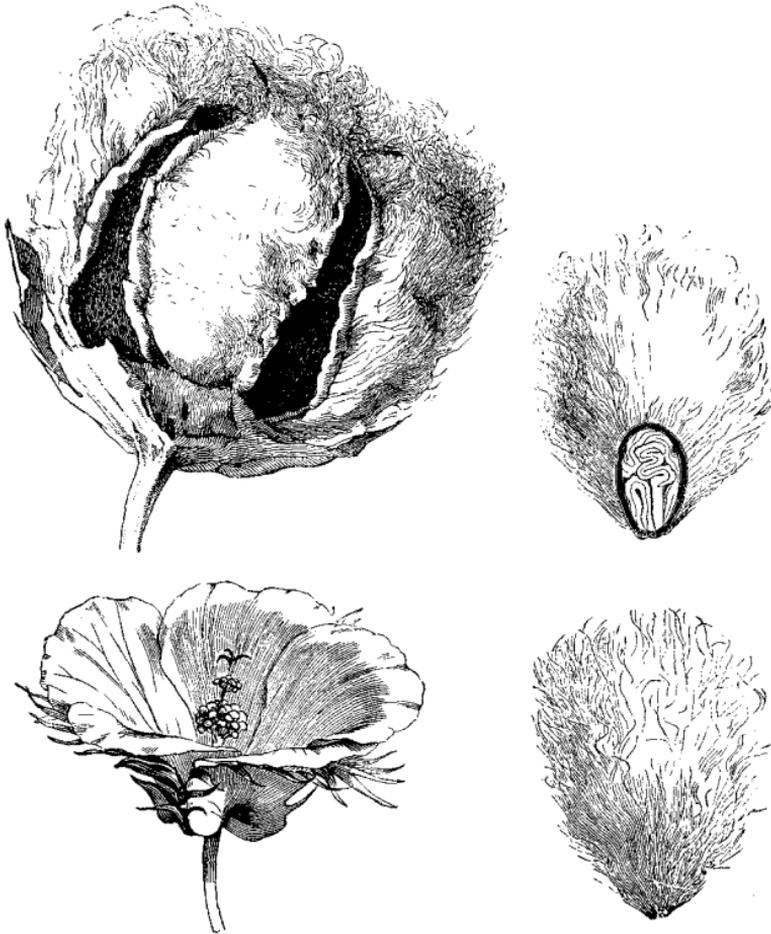


Fig. 142. — Flôr, casulo e sementes do algodoeiro.

tes com a sua pennugem branca : é isto o que se chama *descaroçar* o algodão. Como a pennugem, o *cotão*, adhire com força ás sementes; seria um trabalho longo e fastidioso o fazer a *limpa á mão*, o que contribuiria para augmentar desproporcionalmente o valor do algodão. Por

felicidade, inventárão-se machinas muito simples que, com rapidez e perfeição, executão essa tarefa.

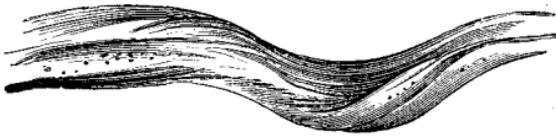


Fig. 143. — Fibra de algodão, vista com o microscópio.

Outr'ora reservavão-se para o tempo da sementeira as sementes, que não erão necessarias ; os mais prudentes, porém, fazião dellas estrume. De algum tempo a esta parte extrahe-se dellas, pela pressão a quente, um oleo que é comestivel, mas que se emprega sobretudo na illu-

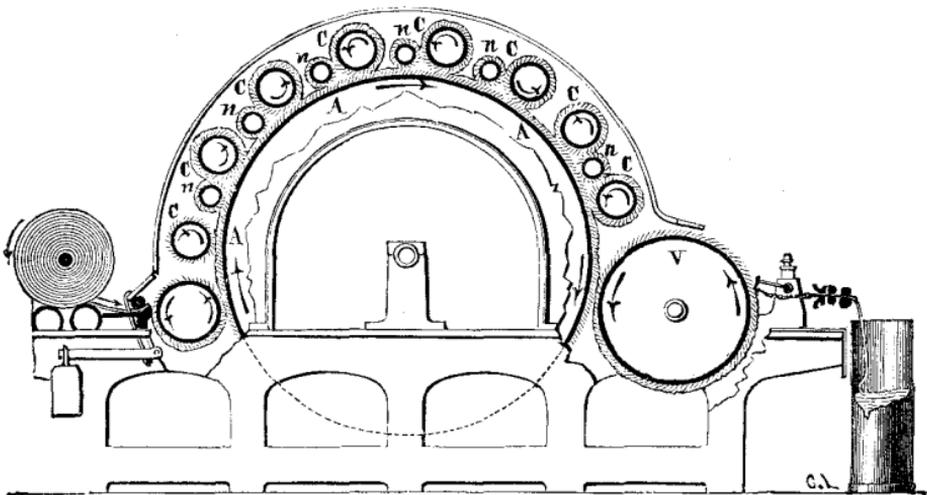


Fig. 144. — Carda para o algodão.

minação e no fabrico do sabão. O bagaço das sementes espremidas serve para alimentação do gado, assim como o bagaço das sementes do canhamo e do linho.

Sendo as felpas do algodão muito mais curtas que as do linho e do canhamo, bem se pôde comprehender que

a fição, nesse caso, exige precauções especiaes. Quando a industria do algodão foi definitivamente estabelecida na Inglaterra, ahi pelo meiado do seculo decimo sexto, o trabalho todo fazia-se á mão. A França começou um pouco mais tarde a experimentar essa nova substancia, e serviu-se das machinas que a Inglaterra inventára para fiar e tecer o algodão.

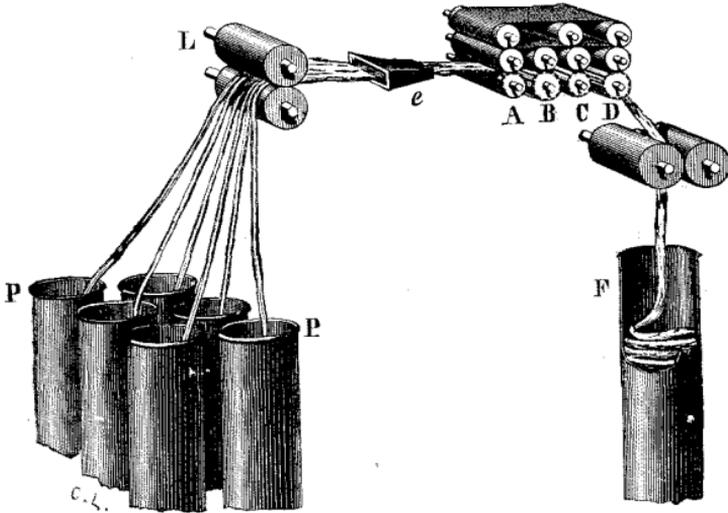


Fig. 145. — Fiação do algodão. Formação das fitas.

Forão *Richard* e *Lenoir-Dufresne*, dous habéis industriaes, os que estabelecêrão em França as primeiras fabricas de fição á ingleza, afim de libertar seu paiz do tributo que era preciso pagar ao estrangeiro para obter fio e tecido de algodão. Morrendo *Lenoir-Dufresne*, acrescentou *Richard* ao seu proprio nome o primeiro de seu socio, e esse nome de *Richard-Lenoir* alcançou uma justa popularidade.

O algodão vem dos paizes productores em *fardos*, comprimidos por meio de prensas e amarrados com grossas cordas ou laminas de ferro.

Depois que o *fiandeiro* tem misturado as diferentes especies de algodão, em proporções convenientes, procede ao *abrimento* e á *batedura*. Consistem estas operações em imprimir ás fibras uma agitação violenta, afim de estira-las e desembaraça-las do pó e de outras impurezas. Encarregão-se deste trabalho machinas muito engenhosas. O algodão entra por um lado, passa entre cylindros,

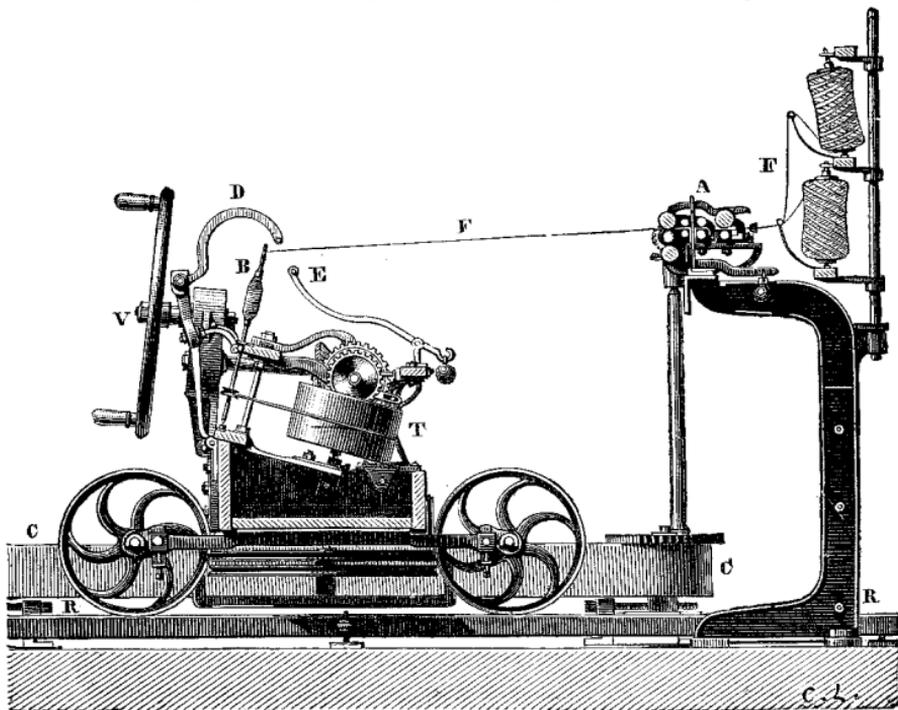


Fig. 146. — Fiação do algodão. Machina de torsão.

e depois entre laminas que gyrão rapidamente, enquanto uma forte corrente de ar vai levantando o pó; sahe o algodão pelo outro lado, já estendido, estando as fibras d'elle atravessadas umas nas outras e como que *feltradas*. E' bom notarmos que esta feltragem das fibras é favorecida por certas asperezas tão finas que só as podemos vêr com o microscopio.

Já sabes como se penteia a filaça do linho e do canhamo. Forão necessarios muito tempo e muitas experiencias para se conseguir executar mecanicamente esse trabalho, concorrendo, não obstante, para facilita-lo o comprimento das fibras. Não podião os mesmos meios applicar-se ao algodão. Aos penteadores ordinarios substituirão-se *cardas*. Estas são cylindros guarnecidos de laminas de couro todas erriçadas de pequenas agulhas sem ponta. Faz-se passar o algodão, já limpo e estendido, entre os cylindros cardadores, os quaes endireitão as felpas, igua-lão-nas, desfazem os nós, e deixão sahir as fitas de cotão. Tudo quanto sahe do algodão fica preso ás agulhas das *cardas*, as quaes, por um mecanismo especial, vão sendo successivamente limpas.

Desse modo, o mais difficil está feito : temos uma fita de algodão cujas fibras estão distendidas na mesma direcção, e só falta duplica-la ou, sendo preciso, triplica-la procedendo em seguida ao estiramento afim de a tornar mais longa e mais fina, como se fosse uma fita de fibras de linho.

Não é preciso dizer-se que, retorcendo a fita de algodão, ella formará um fio, e que todas as operações subsequentes serão mui semelhantes ás que já conhecemos a respeito do linho e do canhamo.

Foi um inglez quem inventou a fiação mecanica do algodão. Já as primeiras machinas trabalhavão regularmente ; entretanto, têm ellas sido aperfeiçoadas a tal ponto que, hoje, um só operario basta para dirigir o trabalho de trinta ou quarenta bobinas, sem ter outro cuidado senão o de unir os fios que arrebutarem.

## XXII — A LÃ

Ha differenças mui notaveis entre as diversas especies de lãs. O que sobretudo nos convem reconhecer é o comprimento dos pellos, sua finura, sua força, sua disposição direita, ondulada ou tortuosa. A côr é uma qualidade secundaria; todavia pôde-se dizer que são preferidas as lãs brancas ás pretas ou cinzentas.

Na lâ commum, os pellos são mais compridos, mais grossos, mais fortes e quasi direitos. Esta especie de lâ é um tanto aspera. Se tomarmos, com a mão esquerda, um dos pellos e o fizermos escorregar segurando-o pela ponta entre o dedo pollegar e o indicador da mão direita, notaremos que elle nos não faz sentir a macieza do linho. Recomeçando a mesma operação, mais tomando agora o pello pela outra extremidade, a raiz, senti-lo-hemos liso e unido. Vejamos a explicação desta differença. Obser-

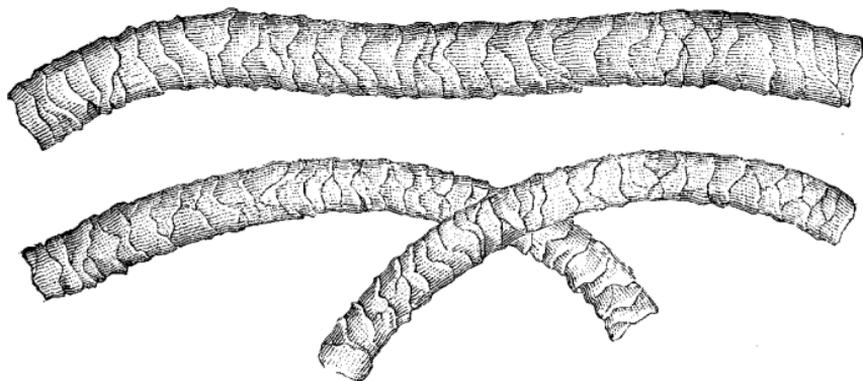


Fig. 147. — Pellos de lâ vistos com o microscópio.

vando-se com o microscópio um pello de lâ, ver-se-ha que elle não é regularmente conico, isto é, que não se

vai adelgaçando da raiz para a ponta : ao contrario, é elle constituido por uma serie de pequenos tubos recortados nas aberturas e encaixados uns nos outros, dando assim ao pello o aspecto de uma serie de businas de papel. As bordas exteriores dos tubos formão, pois, em volta do pello como que pequenas escamas : são estas que fazem parecer rugosos os pellos da lã commum. Nas lãs finas, o mais delicado tacto não é capaz de distinguir taes rugosidades.

O carneiro é que nos fornece a lã : toda a que se tira de um carneiro chama-se *tosão*.



Fig. 148. — Tosquia de um carneiro.

Outr'ora cortava-se a lã com tesouras ; hoje, porém,

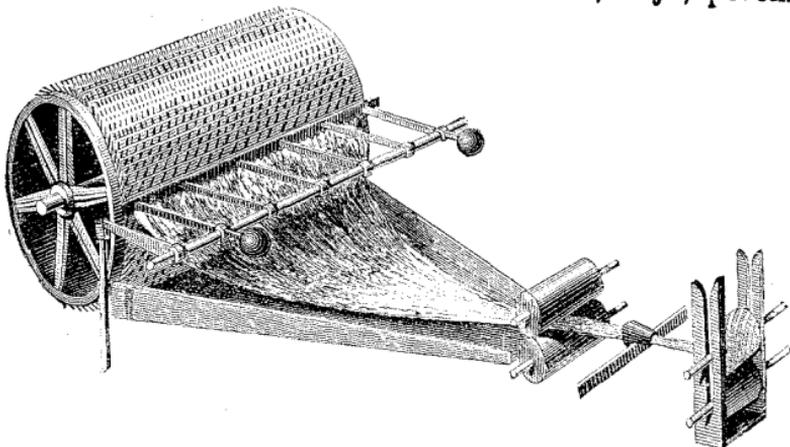


Fig. 149. — Cardagem da lã.

a *tosquia* se faz por meio de *tosquiadeiras* mecânicas, as quaes não são outra coisa senão penteadores de dentes

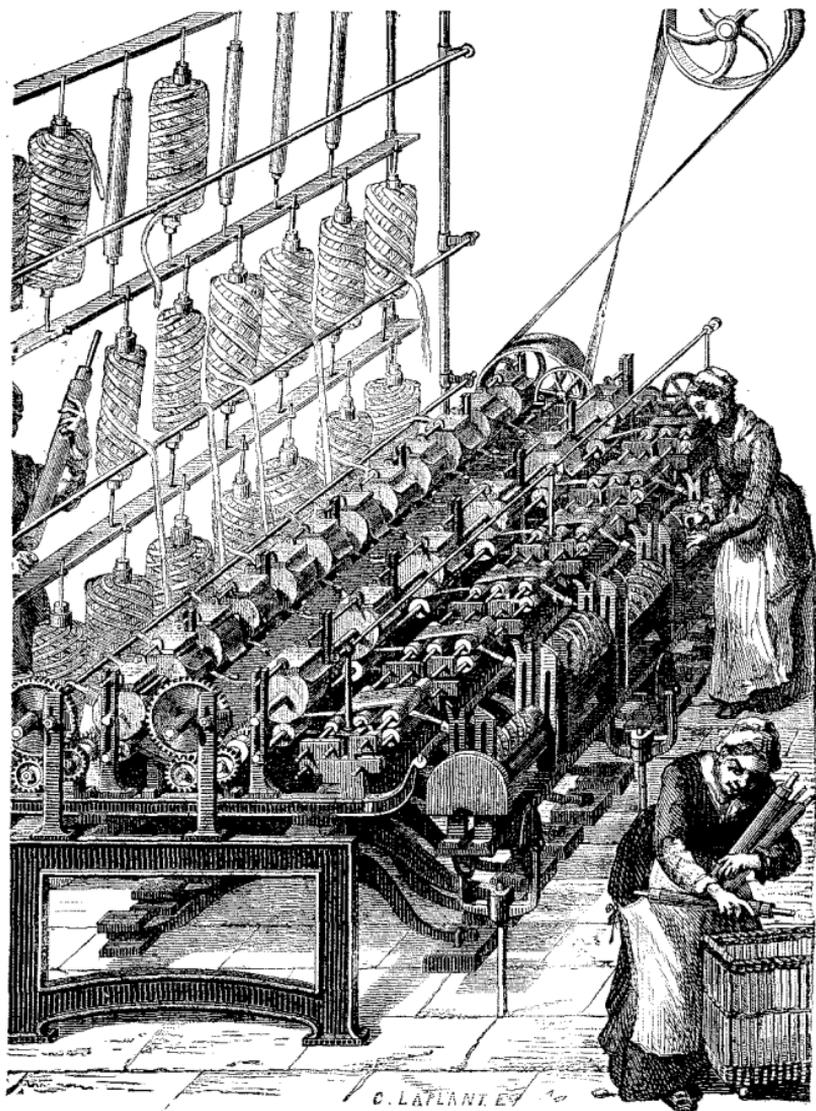


Fig. 150. — Fiação de lã. Primeiro trabalho.

cortantes. Supponha-se que estão superpostos dous d'estes penteadores : fazendo-os escorregar um sobre o outro,

mas um tanto de esguelha; serão cortados os pellos que se acharem entre os dentes. E' deste modo que trabalha a tosquiadeira. Imprime-se o movimento aos penteadores cortantes por meio de manivellas, que se segurão com as duas mãos.

Tosquião-se os carneiros todos os annos, pela primavera, depois de os ter lavado em agua corrente ou em tinas de madeira.

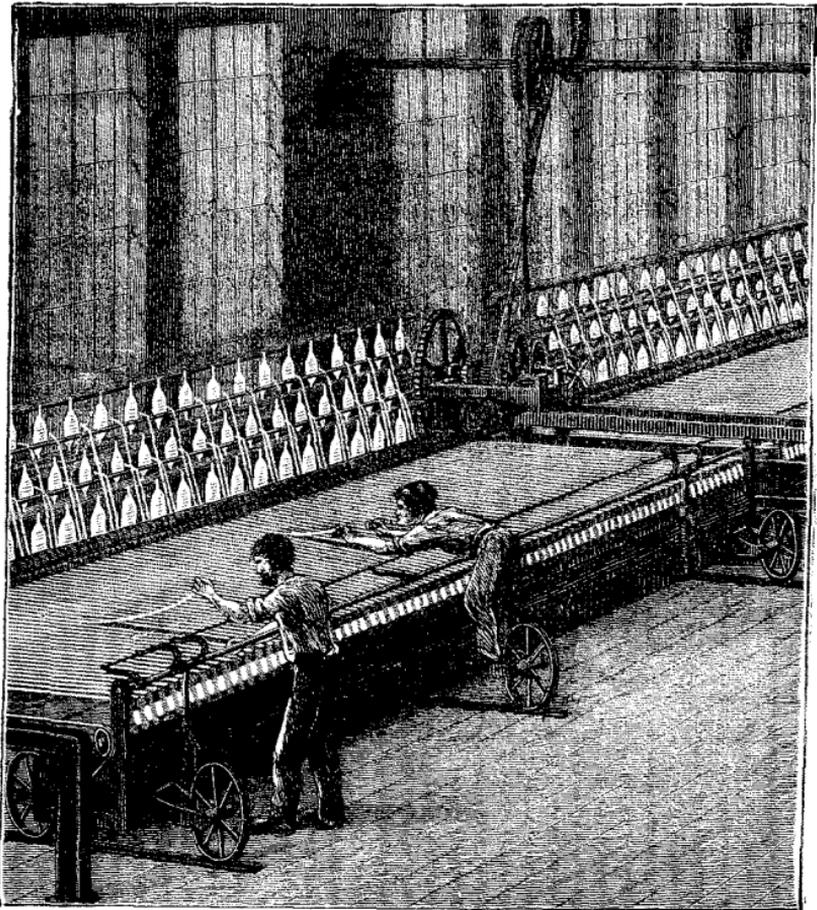


Fig. 161. — Fiação da lã. Remate dos fios

A agua da lavagem contém todas as impurezas do

tosão, e encerra ainda uma substancia graxa que dá á lâ um cheiro caracteristico. Tem essa agua em dissolução uma certa quantidade de potassa, proveniente da substancia graxa ; e, como a potassa é rara, encontrou-se meio de extrahi-la dessa agua.

Paizes ha onde os carneiros não são lavados antes de os tosquiarem. Dahi duas categorias de lâs, conforme são lavadas ou não.

Existe uma especie de lâ curta, muito fina, e toda encrepada, que tem de comprimento dous a tres centimetros : é fornecida por uma raça particular de carneiros, originarios da Hespanha, ou, pelo menos, obtidos pelos criadores hespanhoes. Outr'ora só a Hespanha possuia essa raça preciosa, que se denomina *merinos* ; mas, pouco a pouco, foi ella introduzindo-se em todos os paizes onde ha criação de carneiros em grande escala. Entretanto, como a raça *merinos* é delicada e exige mais cuidados que as outras, não pôde de todo substituir as raças mais robustas, mais agrestes, cuja lâ tem menor valor.

As mais das vezes faz-se o *cruzamento* da raça *merinos* com raças communs, para que as descendentes constituão uma raça intermediaria, ou, como é costume dizer-se, uma raça *mestiça*. Outras vezes, porém, é necessario que cada um se contente com o que tem : guardão-se as velhas raças nacionaes, e procura-se apenas melhora-las com desvelos e boa alimentação. A hygiene, com effeito, isto é, os cuidados e a nutrição, influem sobre a qualidade da lâ como sobre a da carne; e aquelle que trata bem de seus animaes dar-se-ha por bem pago do trabalho que tiver.

A qualidade da lâ proveniente das raças mestiças é intermedia entre a das raças communs e a dos carneiros *merinos*.

Serve a lâ para fazer colchas, toucas, meias, etc. Primeiro que tudo, é preciso preparar os pellos da lâ :

com elles fazem-se fios como os do linho e do canhamo, porém mais grossos e menos fortes.



Fig. 152. — Carneiros merinos.

Antigamente fiavão as mulheres a lã com o fuso ou a dobadoura. Era um trabalho penoso e aborrecido: hoje encarregão-se as machinas dessa tarefa.

Primeiro que se entregue a lã ás machinas, costuma-se dividi-la em duas grandes categorias: a lã comprida,

destinada a ser penteada, e a lã curta, destinada a ser cardada.



Fig. 153. — Alpaca dos Alpes.

A primeira operação por que passa a lã na fabrica de fiação consiste em limpa-la completamente; e para esse fim mette-se a lã em agua quente contendo potassa ou soda. Depois de enxaguada em agua pura, é a lã espremida para fazer escoar a agua, e posta a seccar em grandes salas aquecidas e ventiladas.

A lã, untada com um pouco de oleo, que a torna escorregadia, passa primeiro entre uma serie de cylindros *cardadores*, munidos de dentes; desprende-a, depois, uma carda especial sob a fórma de lençol, e este, já estirado e estreitado, transforma-se pouco a pouco em uma

tira. Começa então a penteadura propriamente dita, que tem como objecto fazer que fiquem parallelos todos os pellos. Executa-se esta operação por um processo analogo ao que se emprega para o algodão. Como, porém, os pellos da lâ, ao sahirem dos cylindros que os estirão, tendem a erriçar-se, necessario é que se colloquem diante de taes cylindros umas especies de penteadores, cujos dentes, penetrando entre as fibras da lâ, conservão-nas quasi parallelas. A fita deste modo formada passa depois por um banho de agua de sabão que a limpa, e por ultimo penetra entre cylindros quentes, que a seccão e alisão como se sobre ella passassemos um ferro de engommar. Reunem-se então duas ou tres tiras, estiradas, e levemente torcidas, para formar um fio.

Os fios preparados com a lâ comprida, estirada, destinão-se á confecção dos estofos lisos. Quando um estofa tem de ser pelludo ou *feltrado*, é melhor que se empreguem fios preparados com lâs curtas cardadas.

Sabemos já que os pellos da lâ estão cobertos de pequenas escamas que os tornão rugosos, asperos. Além disso, a maior parte delles, principalmente depois de limpos, tendem a retorcer-se, a erriçar-se. Se comprimirmos em differentes sentidos os pellos da lâ, apertando-os uns aos outros o mais possivel; ou ainda se os batermos com pilões, os filamentos cruzão-se, misturão-se, unem-se uns aos outros de tal modo que formão uma especie de panno solido: o feltro. Se fizermos a mesma cousa com um panno de lâ, igual effeito se produz, em grão menor: a lâ engrossa, encorpa, *feltra-se*. A lâ curta é a mais propria para a preparação do feltro, porque se une mais facilmente que a comprida.

A lâ cardada começa-se a preparar do mesmo modo que a que se destina a ser penteada; porém, ao sahir das cardas, em lugar de ser alisada e penteada, vai ainda passar por uma carda especial, que immediatamente

a divide em tiras, as quaes, por um mecanismo especial, são enroladas. Os rolos assim formados passam em uma machina de fiar, que dá aos fios uma torsão mais pronunciada que se se tratasse de lã penteada.

Dá-se particularmente o nome de lã aos pellos do carneiro. Outros animaes possuem pellos que são tão flexiveis, tão finos, e gozão das mesmas propriedades que elles; porém é-lhes conservada a denominação commum de *pellos*. Por esta razão se diz: pello de camelo, de alpaca, de cabra, etc.

Os pellos do camelo são ordinariamente mais compridos, mais grossos, mais asperos que a lã commum. Entretanto na Asia, no norte da Africa, empregão-nos, á maneira de lã, para fazer cordas, tecidos, feltros.

Não ha camelos na America; porém encontrão-se, nas partes elevadas e frias das montanhas do Perú e da Bolivia, ruminantes do mesmo genero: o *guanaco*, a *alpaca* e a *vicunha*.

Do mesmo modo que o camelo, serve o guanaco para besta de carga; porém é pequeno e fraco: não póde carregar mais do que 49 kilogrammas. Ha muito tempo que os habitantes do Perú e da Bolivia empregão os pellos lanudos, retorcidos, macios e brilhantes do guanaco para fazer pannos mui duradouros, e tão bem tecidos que são quasi impermeaveis.

Muito se parece a vicunha com o guanaco, mas nunca é maior do que um cabrito montez. Vivem no estado selvagem e andão aos bandos em numero avultado. Em vez de domesticarem a vicunha, os indios cação-na e matão-na afim de lhe tirarem o tosão, que é de uma finura admiravel, e com o qual se fazem tecidos mais brilhante que a lã.

A alpaca, especie de vicunha pequena, só tem pellos compridos no pescoço e nos quartos. Esses pellos são

macios e lustrosos, e empregão-se vantajosamente, misturados com a lã, para fabricar *damascos*.

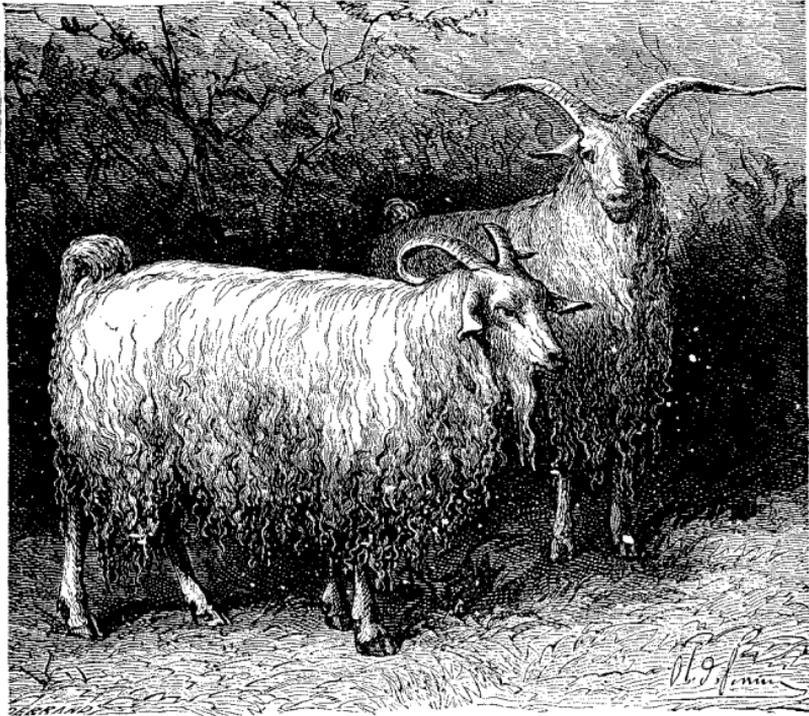


Fig. 154. — Cabras do Thibeto.

As cachemiras da India são estofos de um tecido tão fino, quasi liso, tão leves e tão encorpados, que é impossivel imita-los inteiramente, ainda mesmo com as mais finas lâs merinos. Esses preciosos pannos, de um preço elevado, fabricados especialmente no valle de *Cachemira* (donde lhes vem o nome), são feitos com pellos longos, sedosos, extremamente finos, da cabra do Thibeto. Algumas vezes com elles se misturão os pellos quasi semelhantes da cabra de Angora, na Turquia da Asia.

Já mencionámos o feltro como uma especie de panno não tecido, formado pela simples compressão da lã ou de pellos : observemos agora que, principalmente na

fabricação dos feltros com que se fazem os chapéos, em prega-se também o pello do coelho, da lebre, e sobretudo, por causa de suas bellas qualidades, o do *castor*. Este já não existe na Europa, mas ainda se encontra nas margens dos rios do Canadá.

### XXIII — A SEDA

São muito conhecidas as lagartas : sabem todos quantos estragos ellas fazem nos jardins, nos pomares, nos campos, nos bosques.

O meio efficaz de conseguir que não se multipliquem tanto consiste em respeitar a vida aos passaros e protegê-los, pois que destroem-nas aos milhares para alimentar seus filhinhos.

Na macieira encontrão-se ás vezes casulos de lagartas ; não raro acha-se a pobre planta coberta delles : folhas e gomos estão devorados. Seria necessario que se tivesse tido o cuidado de cortar e queimar os casulos logo que apparecessem.

As lagartas constroem os casulos para nelles se abrigarem. São, pois, boas operarias, trabalhadeiras infatigaveis ; mas, por infelicidade, em nada nos aproveita o seu trabalho. O fio que produzem é inutil, e nada compensa o prejuizo que nos causão.

Ha, entretanto, algumas raras excepções : as lagartas de que vamos occupar-nos não são inteiramente inuteis. Mas, antes de irmos além, penetremos um pouco pela historia natural.

Nem todas as lagartas vivem em commum dentro de grandes ninhos como as de que acabamos de fallar ;

a maior parte dellas vivem solitarias : cada uma trabalha por sua conta.

Na primavera, ou durante os primeiros dias do estio,

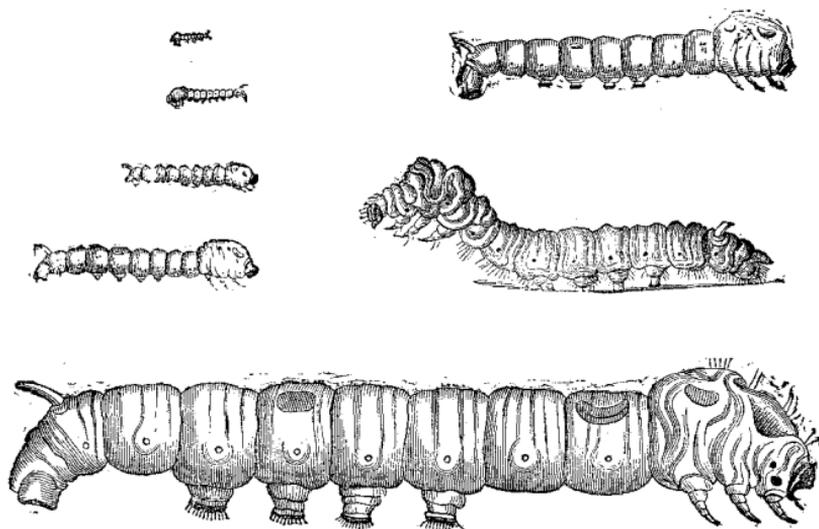


Fig. 155. — O bicho de seda em suas diversas idades.

sahem ellas de um pequeno ovo, de grossura não superior á de uma cabeça de alfinete.

Quando a lagarta sahe do ovo, parece uma pequena minhoca de dous a tres millimetros de comprido. Está posta a mesa ; cumpre não perder um instante : a lagartasinha atira-se a uma tenra folha que acaba de brotar. Graças ao seu robusto appetite, a pequena lagarta vai crescendo a olhos vista. A pelle se lhe estira, alonga, entumece ; mas como, emfim, ella é demasiado pequena, estala a pelle, abre-se, e deixa sahir a lagarta já toda vestida de novo : como nós mudamos de fato, assim ella muda de pelle. No fim de alguns dias recomeça a mesma cerimonia.

Logo que a lagarta chega a ser pessoa de respeito, começa a preparar-se para a realização de um notavel

acontecimento : a sua derradeira mudança de pelle,



Fig. 156. — Metamorphoses do bicho de seda. — A larva adulta princip'a a fiar. — Casulo. — Chrysalida. — Borboleta macho e femea.

ou, segundo se costuma dizer, a sua derradeira *muda*.

Umaz vezes se introduz pela terra ; outras, procura um abrigo sob um ramo, ou em uma fenda de casca, ou sob a parte saliente de um telhado, etc. Logo que se acha escolhido o logar, fia um pouco de seda, afim de melhor segurar-se á madeira ou á pedra. Freqüentemente vai metter-se dentro de uma teia mais ou menos complicada, em cujo centro vemo-la fabricar para si uma cabanasinha assaz confortavel, toda alcatifada de seda.

Terminados os preparativos, a lagarta parece adormecer. Mas dahi a pouco a pelle arrebenta, e o que sahe de dentro dessa vestidura demasiado estreita não é mais uma lagarta : é cousa inteiramente diversa, é uma *chrysalida* grossa, curta, coberta de uma pellicula lisa e dura, e toda caprichosamente erriçada de saliencias. Este estado é, porém, apenas transitorio : esperemos uma ultima transformação de pelle. Da *chrysalida* sahe uma *borboleta*, que em nada se parece com a humilde lagarta. Chama-se *metamorphose*, ou mudança de fórma, esta verdadeira transformação.

Ha borboletas que esvoação durante o dia, visitando as flôres para extrahirem-lhes os liquidos assucarados, de que se nutrem. Outras conservão-se occultas durante o dia e só esvoação depois do pôr do sol, e é por isso que se chamão borboletas nocturnas. Estas são de ordinario maiores do que as borboletas que esvoação de dia ; suas antennas parecem-se com pequenas plumas ; suas côres são embaçadas, cinzentas.

Esta classe de borboletas nocturnas é tambem notavel pelo modo como preparão a sua metamorphose. Nisso empregão um cuidado particularissimo. As lagartas das borboletas nocturnas são boas trabalhadeiras ; todas fião, para a sua derradeira muda, uma morada confortavel ; todas se envolvem de uma casca de seda, chamada *casulo*, cujo remate lhes custa

de tres a quatro dias de trabalho quasi contin.



157. — Criação do bicho da seda, na Provença.

Tem-se procurado fabricar tecidos com teias de aranha; que muito é, pois, que se haja pensado em utilizar os fios delicados, regulares, assaz resistentes, fiados pelas lagartas das borboletas nocturnas? Julga-se que forão os Chins os primeiros que tiverão esta idéa, muitos

milhares de annos antes da éra vulgar. Tentarão elles dobar os casulos das grandes lagartas. Apezar, porém, da paciencia e habilidade que todos lhes reconhecem, não tinhão alcançado resultado satisfactorio, quando, afinal, achárão na amoreira uma lagarta de tamanho médio, que estava construindo um bello casulo regular. O fio desse casulo era forte, levemente gommado, e deixava-se dobar sem se romper. Com estes fios fabricárão-se estofos chamados de seda.

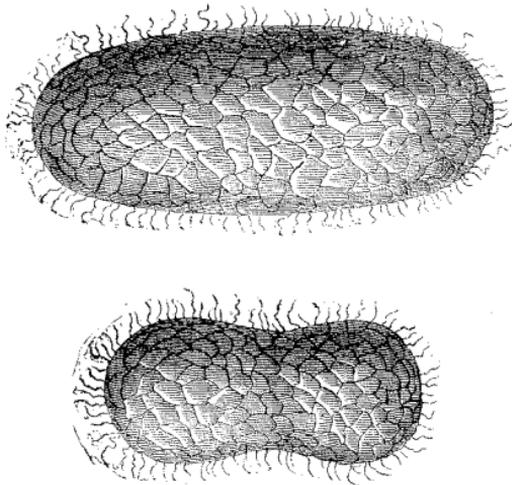


Fig. 158. — Fórmás que apresentão os casulos dos bichos da seda.

*Oliveiros de Serres*, animado por Henrique IV, fez em Pariz os primeiros ensaios de criação dessa lagarta ou *bicho da seda*, sendo completo o resultado a que chegou.

Os compartimentos onde se faz a criação do bicho da seda são guarnecidos de grades, separadas umas das outras quanto é necessario para dar logar á circulação das lagartas.

Sobre essas grades põem-se folhas de amoreira, para servirem de alimento ao bicho da seda.

Cerca de dez dias depois da quarta muda, o bicho da seda não come mais ; põe a cabeça no ar e mexe



Fig. 159. — Dobadura dos casulos.

com ella, como se procurasse alguma cousa : procura, com effeito, um logar commodo onde possa dar

principio ao seu grande trabalho, isto é, fiar o casulo onde pretende encerrar-se, afim de se preparar socegradamente para a sua derradeira metamorphose. Vê-se então um fio de seda sahir de duas *feiras* muito proximas, que se achão perto do labio inferior. Os dous fios, ainda humidos, prendem-se um ao outro, de modo que não se póde perceber senão um fio. Onde quer que o animal pouse a cabeça, ahi prende o seu fio e o arrasta comsigo em todos os sentidos, até encontrar um canto, ou, antes, ramos onde possa construir o casulo. Os criadores fornecem-lhe para tal fim pequenos ramos, aos quaes elle sobe e onde principia logo a trabalhar. No fim de tres dias, abrindo-se o casulo, ahi se encontra uma chrysalida e a ultima pelle da lagarta.

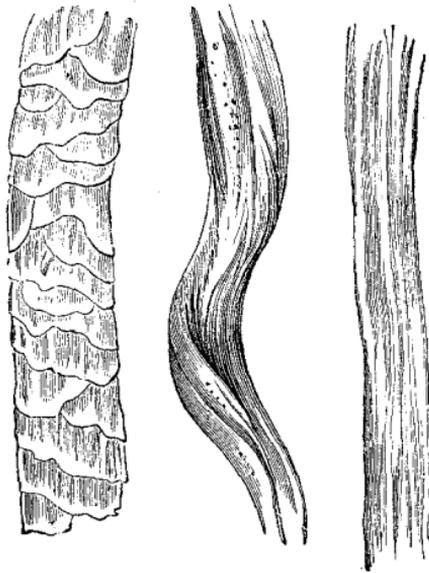


Fig. 163. — Felpa de lã, fibra de algodão e fio de seda, visto com o microscopio.

No fim de vinte dias a chrysalida arrebenta, a borboleta que dahi sahe humedece uma extremidade do casulo,

raspa-a, empurra-a com a cabeça, até abrir um fur assaz grande para lhe dar passagem. Collocão-se juntas, sobre grades cobertas de papel, um certo numero de borboletas, as quaes, no fim de dous os tres dias, põem ovos que se conservão para a seguinte estação.

Tal é a vida por que passa a lagarta da seda.

Mas os casulos abertos não têm prestimo algum, porque não é possivel dobar a seda que elles contêm; por este motivo, sómente se deixão sahir as borboletas que bastarem para pôr o numero de ovos de que se carece. Quanto ás outras, matão-se no estado de chrysalidas, collocando-as em um armario aquecido por vapor de agua fervendo, e depois seccão-se cuidadosamente os casulos afim de os mandar para as fabricas de *fiação*.

Nas fabricas de fiação de seda *dobão-se* os casulos e reúnem-se diversos fios simples, para formar um fio de seda do commercio.

Para dobar o casulo, eis como se procede. A operaria colloca-se em frente a uma bacia com agua quente, e nella deita um punhado de casulos, que vai mexendo com uma vassourinha. A agua quente amollece a especie de gomma que une os fios, de modo que, puxando pelos que se achão na superficie, elles desprendem-se com facilidade. Esses fios constituem o *barbilho* dos casulos; põem-no de parte, para servir a um uso especial. Com alguma pratica, a operaria encontra de prompto o fio aproveitavel, que não se interrompe e chega a ter de comprimento 1,500 metros. São reunidos seis destes fios, que se fazem passar em uma dobadoura movida por machina. Como estão naturalmente cobertos de uma substancia gommosa que ficou amollecida pela agua quente, quando os transportamos para a dobadoura, unem-se e, uma vez frios, formão uma unica felpa ou fio de seda crua. Reúnem-se depois dous, tres ou quatro fios, os quaes, segundo o emprego que devem ter, são

mais ou menos torcidos. E' neste estado que se vende a seda aos tecelões ou fabricantes de pannos.

Tambem se utiliza o barbilho dos casulos : cardado e fiado, serve para confeccionar os objectos chamados de *phantasia*.

## XXIV — OS TECIDOS

Sabemos o que se chama estofo, tecido : o panno, por exemplo. Sabemos tambem que o panno se faz com fios de linho, de cânhamo ou algodão.

*Tecer* fios é fabricar um *tecido*. Ora, tecer quer dizer entre-cruzar : a tecedura consiste, pois, essencialmente no entre-cruzamento, no entrelaçamento dos fios, e o operario que faz tecidos chama-se *tecelão*. Outr'ora os tecelões trabalhavão á mão ; hoje, porém, quasi todos os tecidos ordinarios executão-se em *teares* mecanicos. E' este o nome que se dá ao instrumento, á machina com que se faz esse entrelaçamento dos fios.

Os tecidos ordinarios compõem-se de duas especies de fios : os *fios de urdidura*, dirigidos parallelamente ao comprimento do tear ; e os *fios de trama*, que passão alternadamente por cima e por baixo dos de urdidura, atravessando-os no sentido da largura.

Os fios de urdidura achão-se fortemente estendidos no tear, onde formão uma meitada continua. Para isto se conseguir, é necessario que os fios offereção bastante resistencia á tensão : a preparação dos fios de urdidura exige, portanto, cuidados especiaes.

Collocão-se primeiro os fios em uma especie de doba-doura, chamada *urdidor*, onde elles, sem se confundirem, ficão parallelos uns aos outros. Dahi passão para

um banho contendo massa de farinha ou de amido, que lhes dá tensão e força. Sahindo os fios deste banho, são

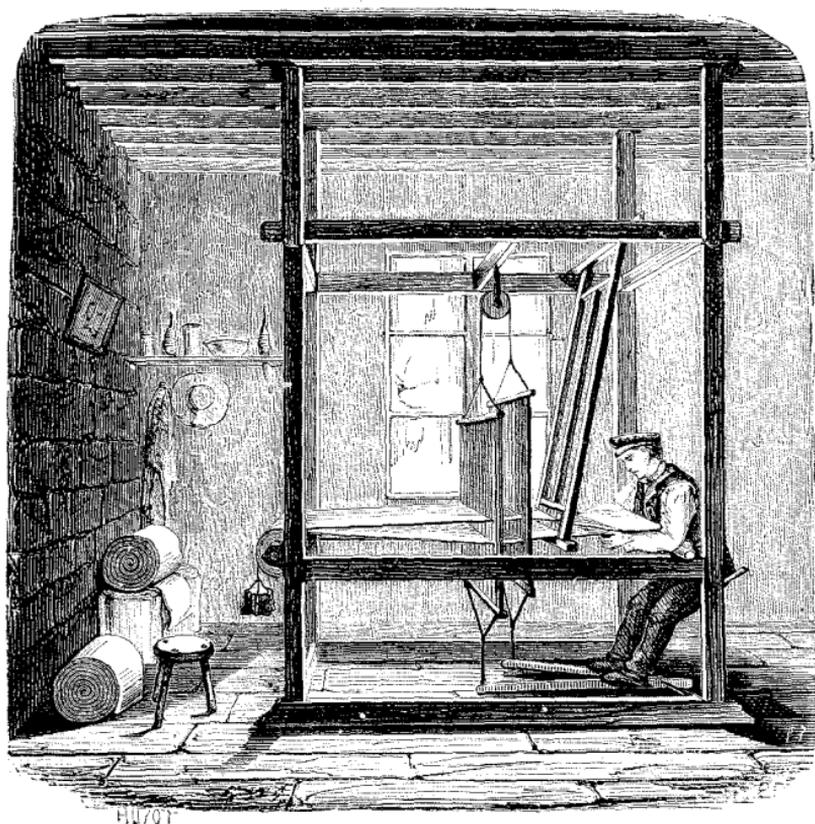


Fig. 161. — O tecelão.

postos a secar ao ar livre, e depois enrolados em um cylindro de madeira, collocado na frente do tear. A' medida que se vai tecendo o estoffo, este cylindro move-se e vai apresentando ao operario novas porções dos fios de urdidura. O comprimento dos fios é o mesmo que o da peça inteira, isto é, de 10 a 3 metros.

Cada fio de urdidura passa por um anel, preso a duas travessas por fios. O conjunto das travessas, aneis e fios parallellos forma o que se denomina *malha*: est

acha-se presa, na parte superior do tear, por uma alavanca, a qual se póde levantar e baixar á vontade. No

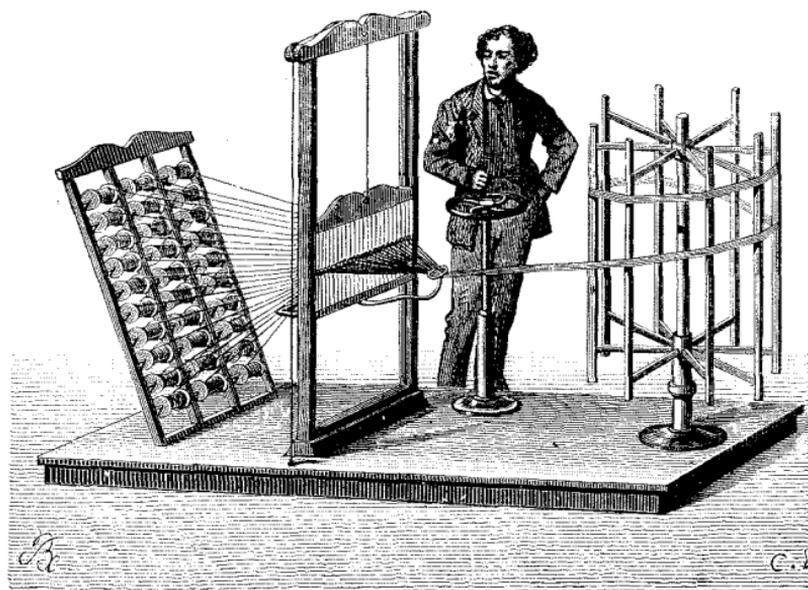


Fig. 162. -- Urdidura dos fios.

tear ha duas malhas semelhantes : a uma estão ligados os fios de urdidura de ordem par ; á outra estão-no os de ordem impar. Para simplificar a exposição, designemos a primeira malha pelo nº 1, e a segunda pelo nº 2.

O tecelão, por meio de pedaes, faz subir a malha nº 1 e baixar a malha nº 2 : os fios de urdidura ficão desta maneira divididos em duas meiadas, formando entre si um angulo. Pelo intervallo das duas meiadas passa uma *lançadeira*, da qual sahe um fio de trama. Neste momento larga o tecelão os pedaes, e os fios de urdidura retomão a sua posição horizontal, conservando preso o fio de trama. Para continuar seu trabalho, o operario faz subir a malha nº 2 e baixar a malha nº 1 : os fios de urdidura separão-se de novo, mas agora em sentido inverso do de ha pouco. Passando então a *lançadeira* outra vez

entre os fios de ordem par e os de ordem impar, um segundo fio de trama ficará, como o primeiro, preso entre essas duas ordens de fios de urdidura.

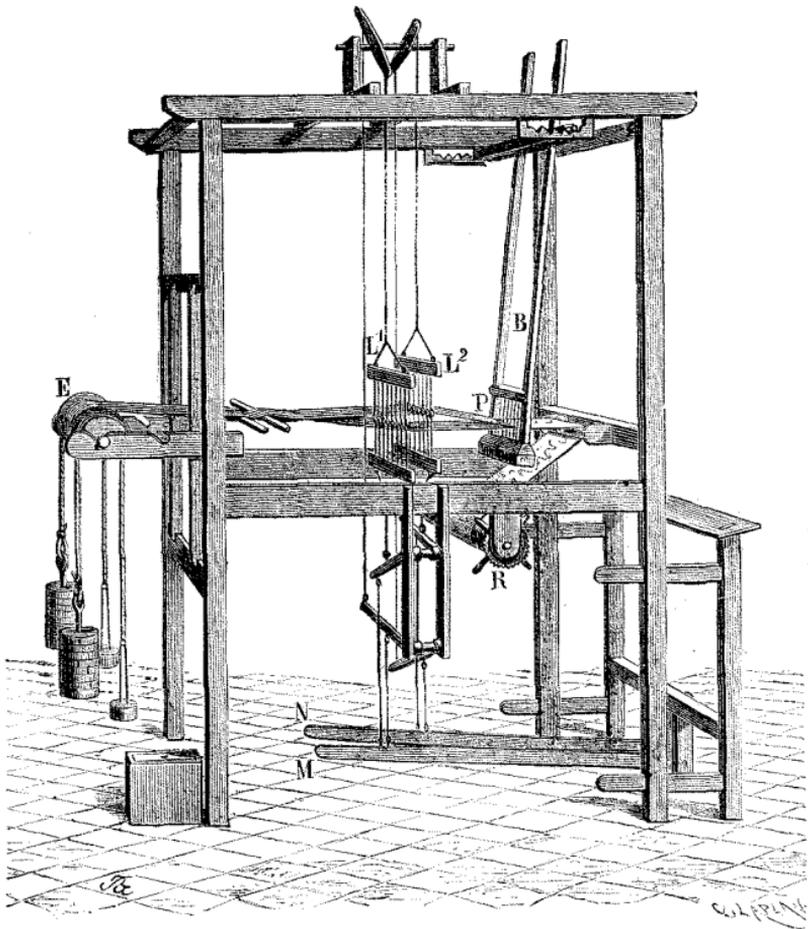


Fig. 163. — Peças principais do tear.

Mas, ficando os fios de trama inteiramente livres entre os dous systemas de fios de urdidura, não poderíamos conseguir que elles se dispuzessem com regularidade: o tecido seria muito lasso e irregular. Evita-se esse defeito por meio de um pequeno aparelho chamado *penteador batente*; vamos vêr como se consegue isso. Cada fio de

urdidura passa entre os dentes de um penteador, que póde avançar e recuar : antes de passar o fio de trama, o operario empurra-o, recua com elle ; logo que o fio de

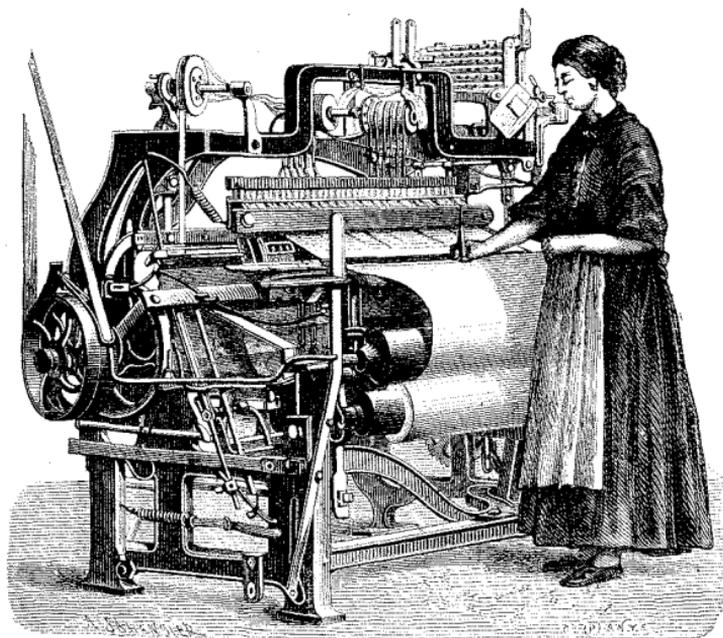


Fig. 164. — Tecedura mecânica.

trama tiver sido desenrolado e os dous systemas de fios de urdidura tiverem tomado a posição horizontal, puxa o operario para si o penteador, o qual, comprimindo o fio de trama e unindo-o com o anterior, dá ao tecido a necessaria regularidade.

Resumindo o que acabamos de ver, diremos que a tecedura consiste no seguinte : sendo dada uma teia de fios de urdidura, fazer passar entre esses fios, alternativamente levantados e abaixados, de dous em dous, um fio de trama que ao mesmo tempo é unido e apertado com o precedente.

Certos tecidos de lã, como o panno, a flanella, passam por um grande numero de operações depois da tecelagem

Essas operações têm sobretudo por objecto *feltrar* a lã, afim de que o tecido seja mais apertado e mais espesso.

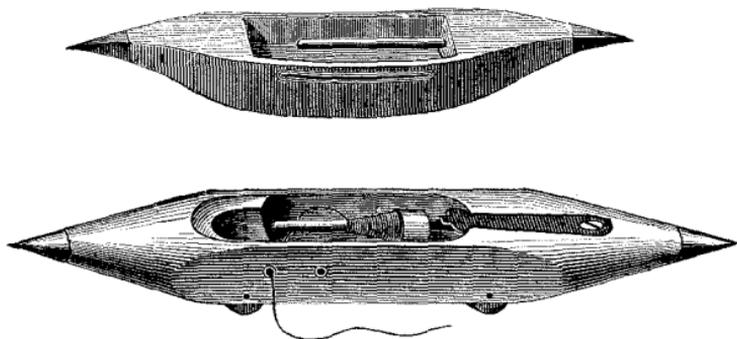


Fig. 165. — Lançadeiras do tecelão.

Eis aqui, em summa, como se fabrica o panno.

Estando tecida a lã, mergulha-se a teia n'uma dissolução contendo uma especie de argila chamada *terra de pisoar* ou *greda*. Logo que a teia está bem limpa, é ella comprimida em todos os sentidos por meio de machinas denominadas *pisões*. Este apisoamento produz a filtração da lã : o panno encolhe e torna-se mais espesso. Passa-se depois a teia, já feltrada, entre *cardas* destinadas a levantar os pellos da lã e deital-os no mesmo sentido. Depois desta operação, que se chama *frisadura*, secca-se bastante o panno, cuja superficie está polida, mas apresenta pellos de differente comprimento. Procedese então á *tosquiadura*. A machina que para este effeito se emprega consiste em um cylindro sobre o qual se achão enroladas, em fórmula de helice, duas ou tres laminas bem afiadas. A' medida que o cylindro gyra, vão as laminas cortando o que encontrão ; e como estas achão-se a uma distancia constante do panno, os pellos da lã vão sendo cortados por igual. O panno está prompto ; mas, para dar-lhe melhor aspecto, costuma-se fazê-lo passar entre cylindros quentes, dos quaes recebe *lustro*.

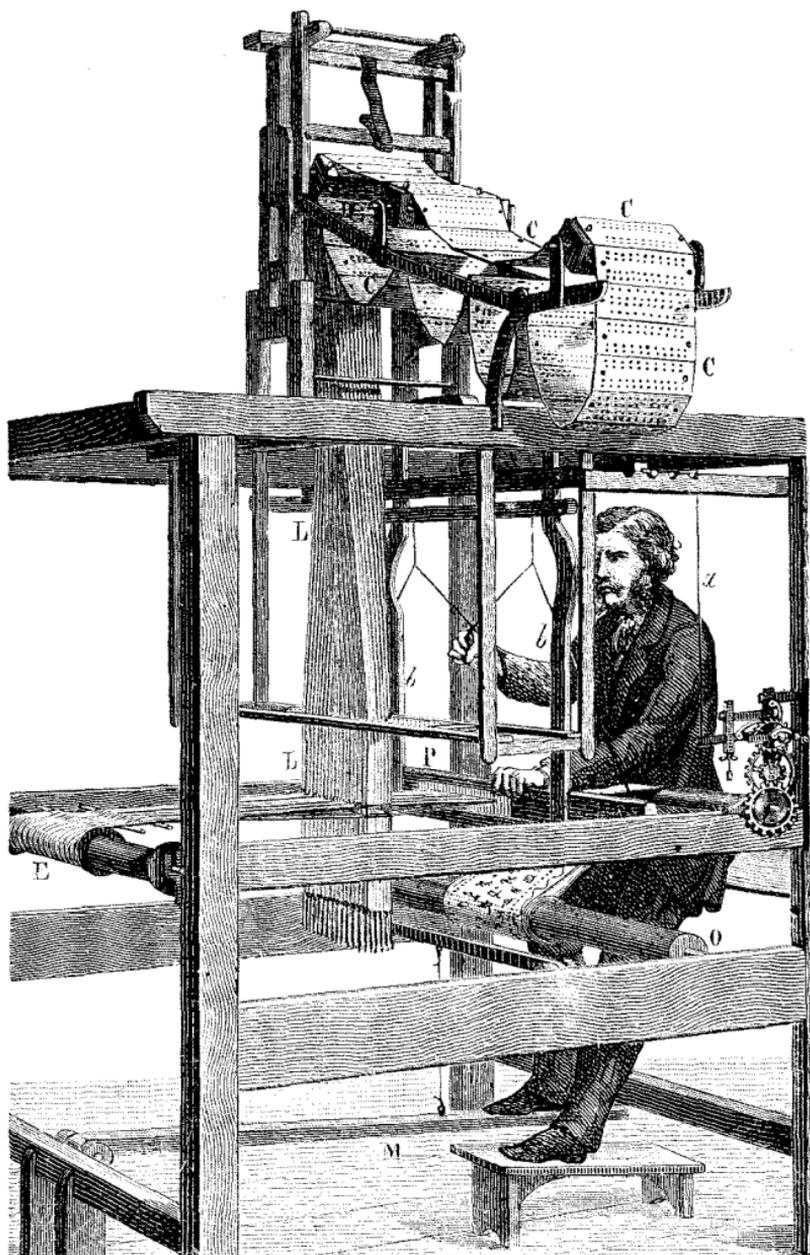


Fig. 106. — Conjunto da machina de tecer, de Jacquard.

Os tecidos não se entregão ao commercio taes quaes sahem do tear. Dá-se ás teias o necessario *polimento*, mergulhando-as em um banho de gomma, e fazendo-as depois passar em cylindros aquecidos ; ou senão alveião-se tingem-se, estampão-se, antes de as polir. Para estampar um estofa, procede-se como na impressão dos *papeis pintados*. Supponhamos que se quer uma *chita* cinzenta semeada de botões de rosa. Para este fim serão precisos pelo menos tres cylindros : sobre o primeiro grava-se a buril o que deve ser cinzento ; sobre o segundo, o que deve ser côr de rosa ; sobre o terceiro, o que deve ser verde. Para effectuar a impressão, deita-se nas partes ôcas de cada cylindro a tinta que lhe compete, e em seguida faz-se passar o estofa alternadamente sobre cada um delles. A maior difficuldade consiste em bem combinar entre si essas tres côres : se o panno se distende ou se deforma, as côres não se estampão exactamente nos logares respectivos.

Se fosse preciso representar uma ramagem algum tanto complicada, comprehende-se que havião de ser indispensaveis dez, doze ou mais cylindros. Há, comtudo, machinas que executão todo esse trabalho com admiravel precisão.

Depois que os pannos de lã são tingidos e estão seccos, a superficie d'elles apresenta-se toda felpuda Podemos

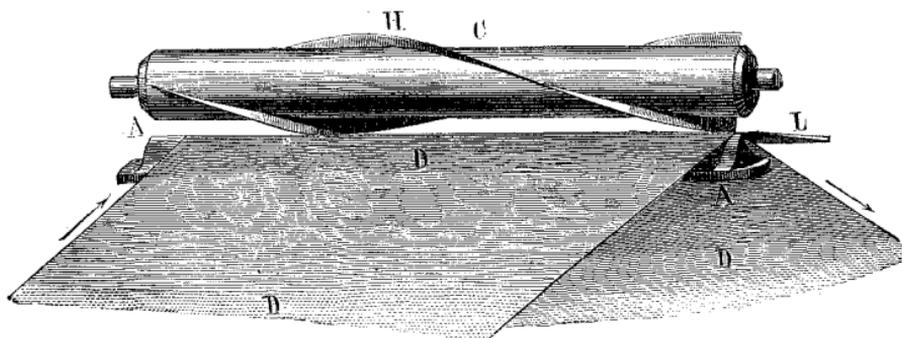


Fig. 167. — Machina de tosquiar o panno.

remediar este defeito fazendo passar o tecido sobre um

cylindro de cobre, aquecido até o vermelho, ou sobre uma fiada de bicos de gaz acesos. Nessa operação, que deve executar-se rapidamente, não tem o panno tempo de queimar-se, porém os fios isolados queimão-se rente com o tecido. Sómente resta dar ao panno o preciso lustro, por meio de um systema de cylindros.

Ha estofos que não se formão por entre-cruzamento dos fios, e que, portanto, não são propriamente tecidos : póde-se dizer que consistem n'uma reunião de anneis ou de malhas. Tal é o estofa em ponto de meia (tricot). Outr'ora erão feitos á mão estes estofos ; presente-mente, porém, ha machinas mui aperfeiçoadas que per-mittem fabricar barato quaesquer objectos de lâ ou de algodão. Existem, por exemplo, machinas que dão ás meias sua fórmula quasi completa, sendo apenas preciso fazer á mão algumas partes. Outras machinas ha que dão uma peça de fazenda em ponto de meia, na qual se cortão pedaços que se cozem á mão.

Para obtermos roupa que seja quente, é necessario que se escolhão substancias que *condução* mal o calor, isto é, que não possam attrahir ao nosso corpo grande quantidade d'elle. Para a mesma espessura e a mesma qualidade, os tecidos de seda são mais quentes que os de lâ, os de algodão mais que os de linho e de canhamo.

Devemos ainda notar que, quanto mais felpudo ou mais feltrado é um tecido, tanto mais ar conserva ; e como o ar conduz muito mal o calor, esse genero de tecidos, sendo, principalmente, de lâ, evita muito bem o resfriamento de nosso corpo.

As camisas, os pannos de algodão são preferiveis, no estio, aos pannos de linho ou de canhamo, pela muito simples razão de que os tecidos de algodão conduzem menos o calor.

Ficamos comprehendendo agora porque, no tempo do frio, é preferida a roupa de lâ. Não esqueçamos tambem

que algodão o é, no tempo de calor, mais do que o são

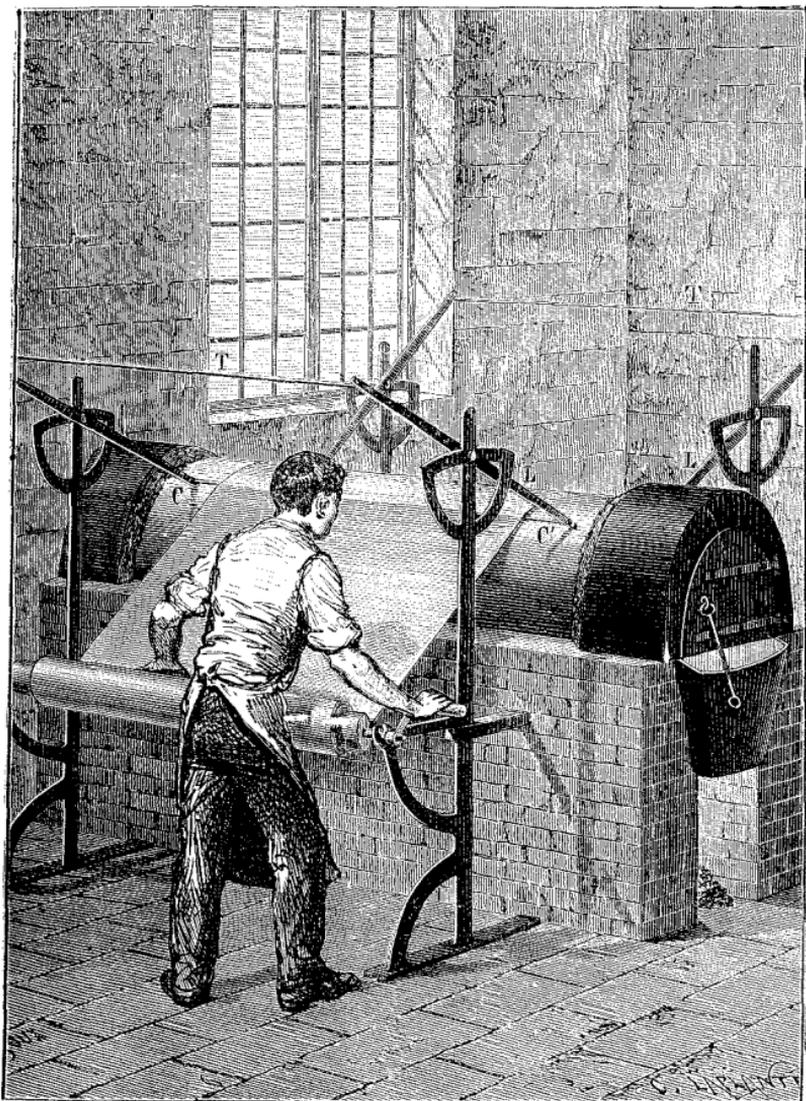


Fig. 158 — Queima dos fios de um tecido.

o linho e o canhamo, e que nos expõe menos ás constipações.

## XXV — O COURO

Chamão-se *couros* as pelles de animaes tornadas resistentes e inalteraveis por uma preparação conveniente. As mais das vezes obtem-se esse resultado mediante a *cortidura*; e dá-se o nome de *cortidores* aos operarios que estão encarregados deste serviço nos *cortumes* ou *alcaçarias*.

Supponha-se que vamos visitar um cortume, e acompanhemos as diversas operações por que passa a pelle de boi, de cavallo, de porco, de bezerro, etc., para se transformar em couro.

Se as pelles estão seccas, a primeira cousa que se faz é amollece-las na agua: deste modo tomão a apparencia de pelles frescas.

O primeiro trabalho consiste em arrancar os pellos, e deve ser feito de modo que não se estrague a pelle. Para este fim, é preciso pô-la a fermentar algum tempo. Com a fermentação os poros dilatão-se, as raizes dos pellos decompõem-se em parte; e assim bastará raspar depois a pelle com uma lamina sem gume, para que as pellos se desprendão sem difficuldade.

Estando já as pelles bem limpas, collocão-nas em uma tina, onde são batidas, machucadas com pilões de páo afim de se tornarem flexiveis. Em seguida os cortidores fazem-nas inchar, mergulhando-as, por algum tempo, em aguas aciduladas.

E' então que se procede á cortidura, isto é, á preparação do couro, para evitar que elle apodreça.

Se puzermos de môlho, durante alguns dias, a casca de carvalho secca e moida, a agua toma uma côr escura e um gosto acre comparavel ao de uma pêra verde. A



Fig. 169. — O carvalho.

agua dissolve, com effeito, uma substancia de gosto acre.



Fig. 170. — Trabalho com as pelles antes da curtidura.

*adstringente*, como dizem os chimicos e os pharmaceuticos; e esta substancia é o *tanino* ou *cortim*.

A casca do castanheiro tambem fornece tanino de boa qualidade.

Depositemos em uma solução de tanino um pedaço de carne fresca. No fim de uma semana, mais ou menos, encontra-la-hemos endurecida, encolhida, e logo que seccar conserva-se indefinidamente. Comtudo, não prove-mos della, que não é mais carne : é uma cousa qualquer que se parece com o couro. O tanino uniu-se tão intima-mente ás fibras da carne, que esta mudou inteiramente de natureza.

O tanino tem a propriedade de unir-se á materia das pelles : penetrando nellas, muda-lhes o tecido, a textu-ra. A pelle endurece, perde a propriedade que tem de amol-lecer e inchar na agua, fica de todo imputrescivel : é *couro*.



Fig. 171 — Surradura do couro.

No cortume ha covões, que são interiormente revestidos



Fig. 172. — O castanheiro.

com pedra de alvenaria ou, melhor, com grossas taboas de carvalho. No fundo desses covões deita-se uma camada de casca de carvalho em pó, e por cima vão-se collocando as pelles, bem desdobradas, pulverizando cada uma dellas com o pó da casca de carvalho. Estando cheios os covões, vasa-se nelles a quantidade de agua sufficiente para bem molhar o pó e as pelles; cobrem-se, e por espaço de tres mezes não se bole nelles.

Passados cerca de tres mezes, abrem-se os covões e tirão-se as pelles, afim de renovar o pó. Esta renovação se faz tres ou quatro vezes ainda, com intervallos iguaes: de sorte que as pelles conservão-se nos covões nove ou doze mezes, quando se querem couros fortes para solas, isto é, pelles de boi, de bufalo, etc.; mas, tratando-se de couros molles, macios, mais finos que os anteriores, feitos com pelles de vaccas ainda novas, de cavallos, de bezerros, etc., basta que as pelles fiquem nos covões o espaço de tres a quatro mezes.

Quando sahem dos covões, devem as pelles ser postas a seccar. Os couros molles põem-se de parte, porque devem sujeitar-se a uma operação complementar: a *surradura*; quanto aos couros duros, falta sómente obrigalos a ficar compactos e duros. Este resultado obtem-se batendo-os fortemente com martellos pesados, semelhantes aos empregados nas forjas, e movidos por vapor; ou senão faz-se passar o couro entre cylindros lisos, que o comprimem e o pizão do mesmo modo que o faria um martello.

Vejamos agora em que consiste a *surradura*, por que devem passar os couros molles. Esse trabalho não se faz no proprio cortume, mas sim em officinas especiaes.

O surrador principia por supprimir, mediante instrumentos cortantes, todas as desigualdades que o couro apresenta, ou então corta-o, por meio de uma serra fina ou de uma faca, em duas laminas, duas folhas: uma

regular, e a outra imperfeita. Esta serve para obras de qualidade inferior.

O couro cortado ou simplesmente aplanado á mão é em seguida humedecido e depois raspado, sobre uma mesa, por meio de instrumentos apropriados. Feito isto, o

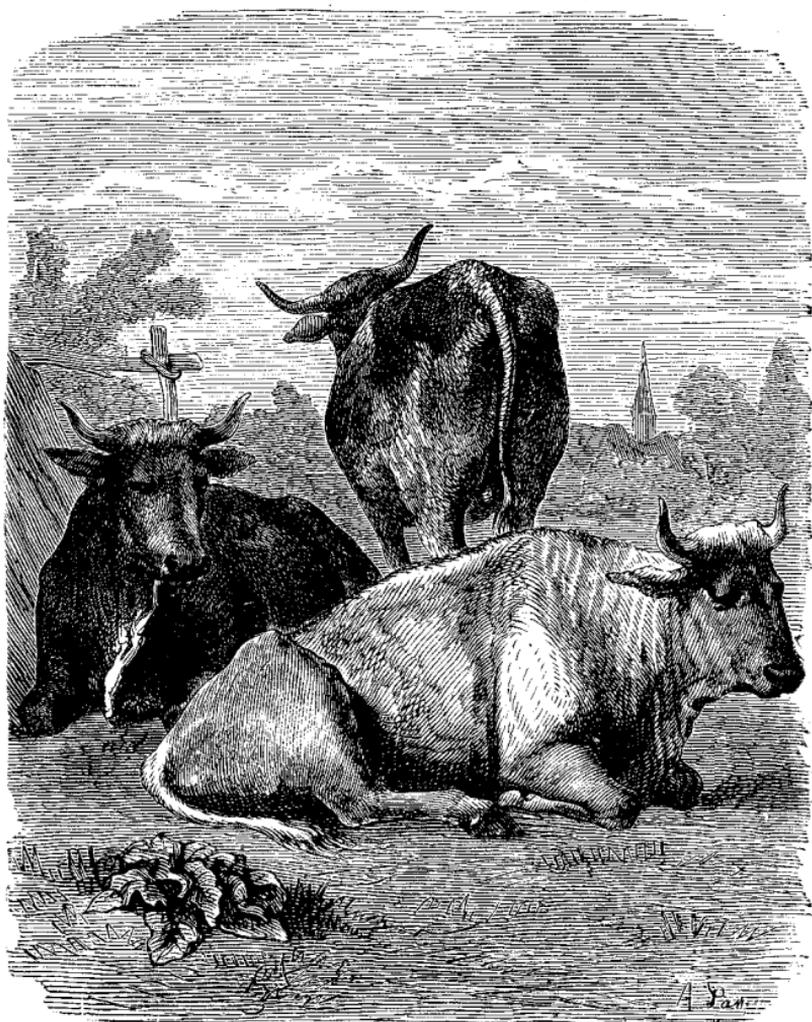


Fig. 173. — Bois descansando.

surrador unta o couro com um corpo gorduroso, que

ordinariamente é uma mistura de sebo e azeite de peixe. Por ultimo é o couro engraxado, polido e lustrado.

As pelles de cordeiro, de cabrito, etc., destinadas ao fabrico de luvas, curtem-se por processo differente. Consiste principalmente a differença em substituir-se o *tanino* pela *pedra-hume*. As pelles são impregnadas de uma substancia composta de farinha, ovos, pedra-hume

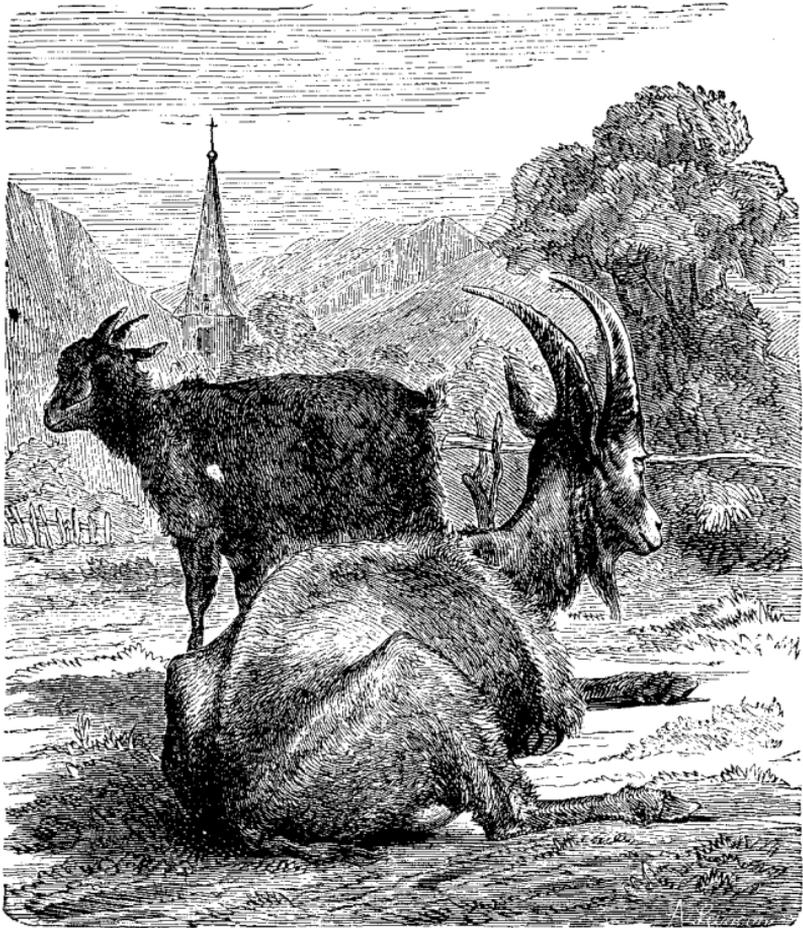


Fig. 174. — A cabra.

sal : no fim de pouco tempo tornão-se imputreciveis.

E' por meio da mesma substancia que se preparão as pelles destinadas a conservar os pellos, como as com que se fazem as pellicãs.

Se provarmos a pedra-hume, achar-lhe-hemos a principio um gosto assucarado, e logo depois amargo; ao mesmo tempo nos parece que a lingua, ao contacto da pedra-hume, se encolhe, se encurva: é o effeito proprio das substancias *adstringentes*. Provemos o tanino, e havemos de experimentar a mesma impressão: o tanino é, pois, *adstringente*. As pêras verdes, as nesperas contêm tanino, que contribue para dar-lhes um gosto



Fig. 175. — Sapateiro ajustando o rosto de um sapato,

acre: produzem na lingua e nos labios o effeito do tanino e da pedra-hume.

O tanino encontra-se em muitas plantas, ora nas fructas, ora na casca ou na raiz, e ás vezes até nas flôres.

Ha muitas arvores cujas cascas são ricas de tanino, e que em diversos paizes são empregadas em lugar da casca de carvalho na preparação das pelles : taes são as cascas do castanheiro, da faia, do pinheiro, do sumagre, etc., etc.

O *marroquim* é a pelle de cabra, depois de cortida e comprimida. Para a compressão usão-se instrumentos de superficie rugosa, que dão á pelle um aspecto granulado. Imita-se o marroquim com pelles de carneiro, mas ninguem confunde um com o outro, sobretudo arranhando-os um pouco, porque a epiderme do carneiro se esfolia com facilidade, ao passo que a do marroquim é bastante solida.

Ainda não fallámos em duas especies de couro assaz importantes : o couro *envernizado* e a pelle de *camurça*.

Para envernizar um couro principia-se por poli-lo friccionando-o com uma pedra porosa chamada *pedra-pomes*. Desta maneira a superficie do couro, do lado da carne, torna-se lisa. Unta-se depois esta superficie com um composto, em que entra principalmente oleo de linhaça e lithargyrio.

Quando o couro já está secco, applica-se-lhe uma camada de verniz, cuja base é ainda o oleo de linhaça.

Chamão-se pelles de *camurça* as pelles em extremo exiveis empregadas para limpar os metaes, para fazer carteiras, luvas, polainas, etc. A cortidura destas pelles é feita impregnando-as de azeite de peixe ; em seguida são ellas comprimidas e estiradas em todos os sentidos, afim de se tornarem flexiveis. Por ultimo, dá-se á superficie o aspecto felpento do algodão raspando-a com um cutelo não afiado. Outr'ora a camurça era preparada

quasi que exclusivamente com a pelle do animal que tem esse mesmo nome ; hoje, porém, as pelles do gamo, da cabra, do carneiro, etc., são preparadas pelo mesmo processo.

Em todos os paizes civilizados a industria do couro é uma das mais consideraveis. As pelles mais frequentemente empregadas são as de boi, de vacca, de bufalo, de bezerro, de cavallo, de cabra e de carneiro.

## XXVI — O LAMPEÃO — A VELA DE SEBO — A VELA DE ESTEARINA

Forão extremamente grosseiros os primeiros processos de illuminação : empregavão-se *archotes* feitos de madeira resinosa, ou de pequenos ramos de arvore, canniço, junco, untados de resina. Esses archotes produzião maior quantidade de fumaça do que de chamma, e só podião empregar-se ao ar livre.

A idéa do lampeão occorreu a differentes pessoas em mais de um paiz. Cozinhando os alimentos, havia-se notado que as materias gordurosas, como o sebo, a banha, o azeite, dão, ao queimar-se, uma bella chamma : pensou-se, pois, naturalmente em deitar n'um vaso de barro uma dessas substancias com uma especie de torcida, para assim formar uma verdadeira *lamparina*, isto é, o mais detestavel meio de illuminação.

Desde a mais remota antiguidade foi o azeite empregado na luz artificial. Mas o lampeão primitivo, e mesmo o dos gregos e o dos romanos, povos mui civilizados, era uma triste lamparina, que produzia pouca luz, muita fumaça e um cheiro desagradavel.

A vela de sebo deriva-se do lampeão de sebo. Reconheceu-se que, em vez de deitar o sebo em um vaso

contendo um atorcida, bastaria untar esta ultima com um certo numero de camadas de sebo fundido : obter-se-hia desse modo um pequeno archote portatil.

Empregou-se nesta especie de velas o sebo de boi e o de carneiro.

Este sebo, reduzido a pequenos pedaços, é atirado a uma caldeira onde é aquecido até fundirse. E' preciso

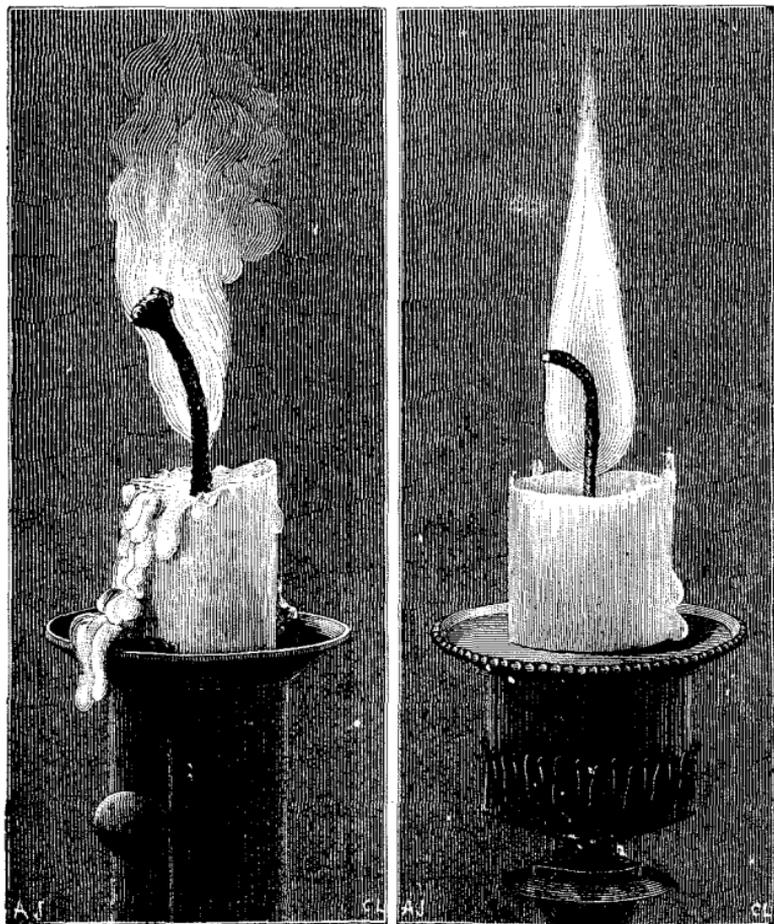


Fig. 176. — Chamma de uma vela de sebo e de uma vela de estearina.

ter cuidado em mexer de continuo toda a massa liquida, para que não chegue a queimar-se no fundo da caldeira.

As fibras e as membranas que protegião a gordura apparecem boiando na superficie, e é facil tira-las com uma escumadeira ; o sebo fundido filtra-se por meio de uma peneira. Quando está quasi a coalhar-se, pelo resfriamento, é o sebo trasvasado para tinas ou pipas, onde se conserva para ser depois empregado.

A vela de sebo fabrica-se por dous processos : por meio de *fôrmas* e por *mergulhos*. Este ultimo processo é o mais antigo e o mais simples ; comecemos por elle.

Dobra-se a torcida em duas partes e prende-se pela dobra a uma vareta, e mergulhão-se n'um banho de sebo as duas metades. Estando o algodão da torcida impregnado de sebo, é preciso fricciona-lo com as mãos ou sobre uma mesa, afim de que as duas metades da torcida fiquem bem unidas, menos na dobra, porque esta serve para segurar a vela. Logo que o sebo está frio e bastante duro, mergulha-se de novo a torcida no sebo liquido, donde ella sahe com uma nova camada de sebo. A mesma operação é continuada até que a vela tenha a precisa grossura.

A fabricação das velas de sebo em *fôrmas* não é mais difficil. A fôrma consiste em um tubo de metal terminado por ponta em uma das extremidades. Introduz-se a torcida nesse tubo fixando-a na ponta, e depois ajusta se á outra extremidade do tubo uma tampa furada, fazendo passar a torcida por um furo existente no centro. Os demais orificios da tampa servem para vasar o sebo. Quando tudo está frio, tira-se a tampa, e basta puxar um pouco pela torcida para que a vela saia prompta.

A vela de sebo alumia, mas offerece muitos inconvenientes : fumea muito, produz um cheiro desagradavel, derrete-se depressa, e é necessario *espivita-la* frequentemente.

Hoje empregão-se outras velas que têm por base. ou o sebo, ou diversas outras materias graxas, mas possuem

a propriedade de ser duras, seccas, perfeitamente brancas, de não emittir cheiro durante a combustão, de não derreter com facilidade e, sobretudo, de dispensar o serem espivitadas a cada momento. Essas velas, que vão pouco a pouco substituindo as de sebo, são as *velas de estearina*, tambem chamadas de *composição*.

Detenhamo-nos um pouco sobre o sentido da palavra *estearina*, pois ella nos conduz á explicação da descoberta capital que deu origem a esta nova industria.

Todos os corpos graxos, quer de proveniencia vegetal, quer de origem animal, encerrão duas substancias principaes, uma solida e a outra liquida. No azeite quasi que não ha materia solida; na gordura já se encontra maior quantidade; no sebo ha pouca materia liquida. Essa

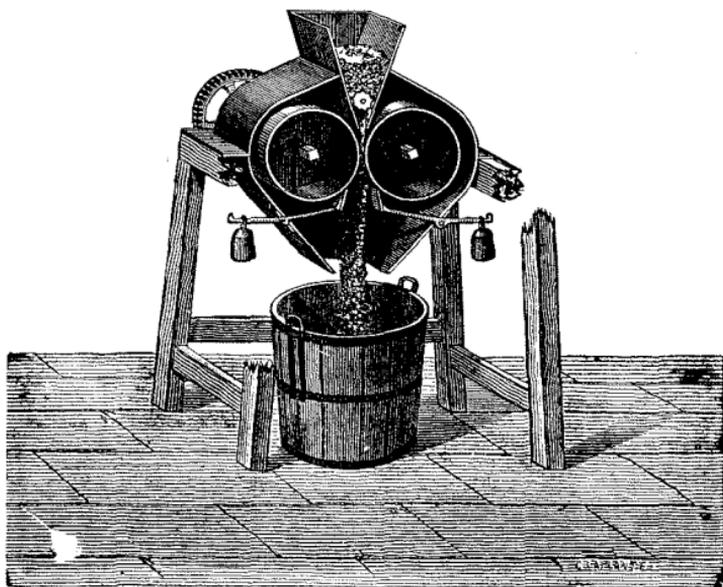


Fig. 177. — Cylindros para espremer as sementes oleaginosas.

materia liquida é uma especie de oleo, donde lhe provém o nome de *oleina*. A materia solida consiste em *estearina*, e contém ainda um pouco de *margarina*. As

velas de que nos occupamos são, pois, feitas com a *estearina*, isto é, com a parte solida, branca, inodora, das materias graxas, e particularmente do sebo.

Compare-se uma vela de estearina com uma vela de sebo da mesma grossura, e logo se perceberá a differença entre ellas. A principio, a vela de sebo dá mais luz : provém isso de conter o sebo um oleo natural que dá mais luz do que a materia solida ; mas, á medida que vai sahindo, a torcida carbonisa-se e enche-se de *morrão*. A vantagem é toda para a vela de estearina, cujo brilho é sempre o mesmo.

Examinem-se as duas torcidas. A da vela de sebo e redonda ; a da vela de estearina é uma trança de tres fios. Tecendo esta ultima torcida, tem-se o cuidado de fazer que um dos fios fique mais teso que os outros : donde resulta que, na parte da torcida que vai ficando livre, esse fio se encurta e se encurva um pouco. Desta maneira nunca fica dentro da chamma uma torcida larga.

O que no lampeão ordinario produz a fumaça é a falta de ar que alimente a chamma. Por falta de uma quantidade sufficiente de ar, isto é, de *oxygenio*, uma parte do azeite é vaporizada pelo calor, esfria e condensa-se formando a fumaça, isto é, carvão extremamente dividido.

Se pudessemos estabelecer uma *tiragem* em torno da torcida de um lampeão, a chamma tornar-se-hia mais viva. O meio mais simples que se podia experimentar era envolver a chamma por um cylindro que, sendo atravessado por uma columna de ar quente, dêsse logar a formar-se a tiragem na parte inferior. O primeiro ensaio, feito com um tubo de metal, deu bom resultado ; mas o tubo occultava a luz. A esse tubo foi substituido um de vidro. A torcida que se empregava era chata, e assim o ar ía lambendo a chamma pelos dous lados e produzia uma combustão bem satisfactoria.

Entretanto, um aperfeiçoamento secundario veio completar a obra : á torcida chata substituiu-se uma torcida

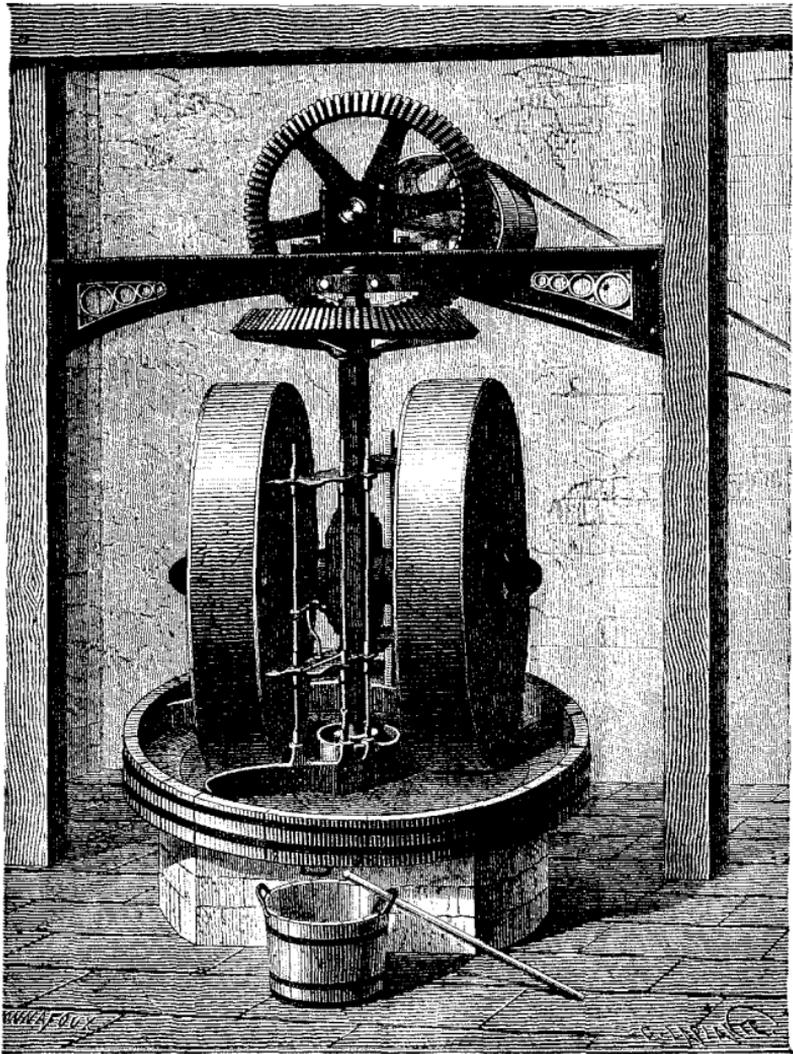


Fig. 178. — Mós verticaes para moer a polpa do sementes, redonda, um cylindro de algodão tecido. Passando o ar da tiragem tanto no interior como no exterior da chamma

cylindrica, esta se torna branca e brilhante. Tal é o lampeão imaginado por *Argand*.

O lampeão de *Argand* possuía um reservatorio collocado um pouco mais acima que a torcida. Essa disposição offercia inconvenientes, sendo um delles o de esconder uma parte da chamma.

Uma combinação muito simples e muito pratica deu origem ao lampeão *regulador*, o mais usado hoje, o qual reúne a condição da barateza todos os predicados desejaveis.

Neste aparelho o oleo de reservatorio é impellido até á torcida por uma mola em espiral, que, por meio de um pistão, comprime o liquido. O pistão contém na parte superior um pequeno tubo por onde passa o oleo, tubo este que é quasi inteiramente tapado por uma agulha, que se oppõe á passagem do oleo. A' medida que a mola impelle o pistão, vai tambem distendendo-se e perdendo sua força; de modo que, se a agulha não descesse um pouco para permittir o livre movimento ao oleo, este deixaria de chegar até á torcida. Esta agulha serve, pois, para *regular* a passagem do oleo dentro do tubo, e é dahi que provém o qualificativo dado ao lampeão. Neste lampeão a torcida está sempre banhada por um excesso de oleo que vai cahir no reservatorio; de maneira que a luz é muito regular.

Vamos vêr como se extráhe o oleo das sementes *oleaginosas*. Sendo grossas, começa-se por espreme-las entre cylindros de ferro, que são dotados de movimentos oppositos. As sementes pequenas e as que já forão espremidas são levadas a moer dentro de uma calha debaixo de mós verticaes.

A *polpa* assim formada mette-se dentro de sacos, que são empilhados na placa de uma *prensa hydraulica*: a pressão desta fará sahir o oleo.

O residuo da polpa, o bagaço, é um bom alimento para s animaes: tambem o costumão empregar como estrume.

## XXVII — O GAZ — O PETROLEO

Atiremos um pouco de resina ou de sebo sobre carvões incandescentes : essas materias queimarão, produzindo uma chamma brilhante, se o fogo estiver assaz vivo e não houver falta de ar que active a *combustão*.

Examinemos com toda a attenção o que succede quando acendemos uma vela de sebo : o sebo que se acha embebido na torcida entra em fusão ao contacto da chamma de phosphoro, e logo em seguida pega fogo ; a chamma conserva liquida uma pequena quantidade de sebo ; este sebo liquido sobe pouco a pouco pela torcida de algodão, aquece mais e mais, e por sua vez inflama-se. E' deste modo que a vela continua a alumiar. Ve jamos de que se compõe a chamma.

O sebo fortemente aquecido *volatilisa-se*, vaporisa-se : transforma-se em uma especie de ar ou de vapor, e este vapor contém tudo quanto ha no sebo. Ora, o sebo contém grande quantidade de carvão (carbone), e disto nos vamos convencer. A fumaça da vela de sebo é carvão no estado de pó extremamente fino : a chamma só é brilhante por causa deste carvão que ahi se vai consumindo e se torna de um branco resplandescente.

Se por cima da chamma fizermos passar um objecto frio, por exemplo um prato, este cobre-se de um pó negro : é o carvão esfriado, que se chama *negro de fumo*, ou tambem pó de sapato. Voltaremos depois a este assumpto.

Todas as vezes que vemos uma chamma, estamos certos de que ella compõe-se de *um gaz*, que aquece, mas

não alumia, e de carvão em particulas infinitamente pequenas, que queimão e se consomem nesse gaz.

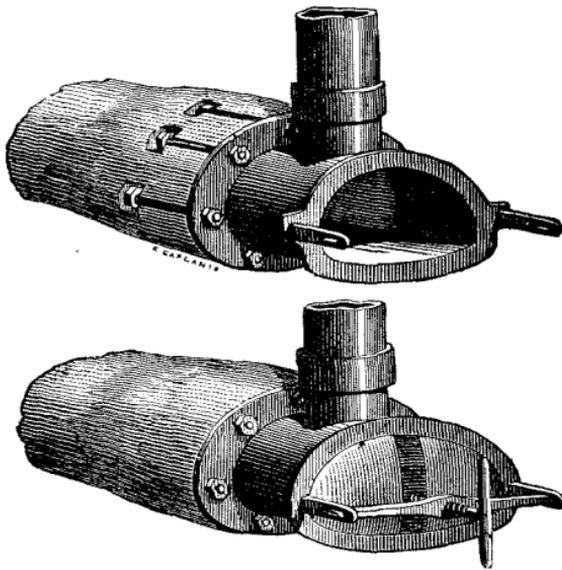


Fig. 179. — Retortas para distillar a hulha.

Assim a resina, o sebo, a cera, a vela de estearina, o azeite, produzem chammas brilhantes e empregão-se na iluminação, porque, em temperatura um tanto elevada, vaporisãm-se, volatilisãm-se, e seus vapores encerrão um gaz mui rico de carbonio (hydrogenio carbonado).

Quando dizemos : queimar a vela, o azeite, o que na realidade queremos dizer é que se queimão os vapores, os gazes que se desprendem dessas materias, quando fortemente aquecidas : o gaz é que se queima.

Achava-se uma noite um mineiro inglez contemplando os bellos jactos de luz que, sibilando, sahião de um pedaço de hulha que se queimava no fogão. Perto d'elle estava um rapazinho vivo e intelligente, muito curioso, muito amigo de fazer perguntas, o qual acabava naquelle

momento de inquirir como podia uma chamma branca tão bella sahir dessa pedra tão feia e tão negra.

O mineiro tomou um grande cachimbo, encheu-o até o meio de pequenos fragmentos de hulha e tapou-o cuidadosamente com argila, deixando aberto sómente o canudo. Poz ao fogo o bojo do cachimbo, e depois enterrou-o entre os carvões ardentes.

No fim de alguns minutos via-se apparecer fumaça na abertura do canudo : o mineiro aproxima della um phosphoro aceso. . . e a fumaça transforma-se em uma longa e brilhante chamma. Estava inventado o gaz de iluminação.

Algun tempo depois, occupárão-se os sabios com esta questão. Fizerão aquecer e distillar a hulha em vasos de barro ou de metal munidos de um longo tubo, por onde sahião as materias volateis, os gazes inflammaveis. Em 1765, um engenheiro francez chamado *Lebon* distillou a madeira e a hulha para dellas extrahir os gazes de iluminação.

O fabrico do gaz illuminante consiste em uma *distillação* de substancias capazes de fornece-lo : a madeira, a resina, as gorduras, e principalmente a hulha. Vamos vêr como se procede nas *fabricas de gaz*.

Introduz-se, em fornos aquecidos a carvão de coke, uma serie de tubos feitos de argila refractaria, um tanto achatados, que se denominão *retortas*. Esses tubos possuem, n'uma das extremidades, uma abertura que dá sahida ao gaz ; e na outra extremidade são fechados por uma porta movel. Estando aberta a porta, enchem-se até o meio os tubos com hulha fragmentada, fecha-se a porta e ateia-se o fogo ao coke.

A hulha contida nas retortas aquece-se, incha, decompõe-se parcialmente. As partes bituminosas, volateis, desprendem-se debaixo da forma de gaz, que sahe pela abertura existente nos tubos. Estando todas as retortas

em comunicação umas com as outras, o gaz produzido vai todo para um grande reservatorio.

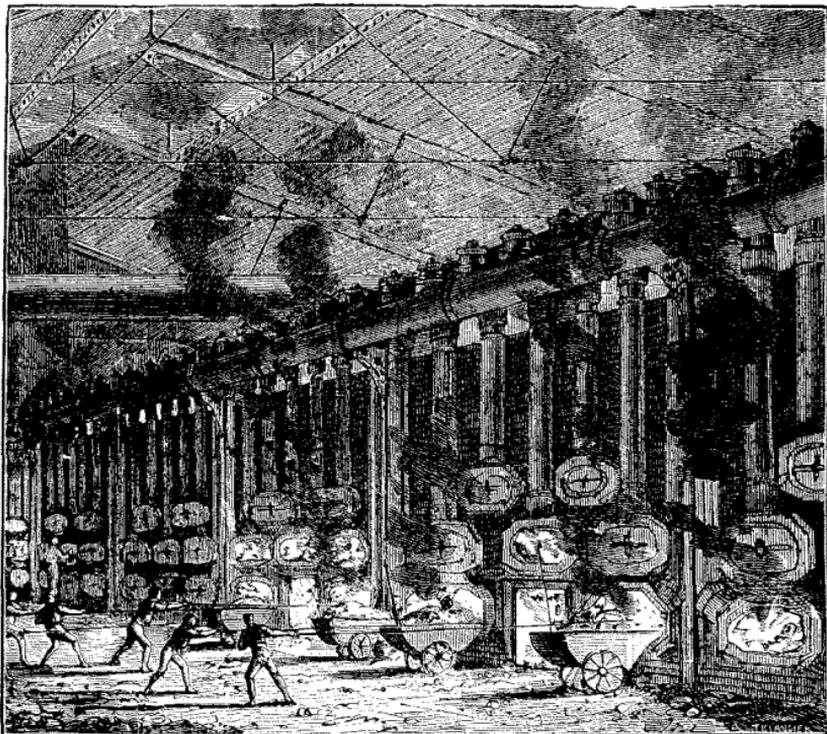


Fig. 180. — Interior de uma fabrica de gaz.

Mas esse gaz está impuro; contém algumas substancias que prejudicarião o seu *poder illuminante*, que lhe empanarião a chamma. É uma dellas uma especie de alcatrão, que iria engordurar os *tubos de distribuição*. Torna-se, pois, necessario purificar o gaz. Para esse fim passa elle primeiro em agua, onde forma grossas bolhas, que logo arreventão, e depois vai atravessar cylindros cheios de coke e de productos chimicos. Quando sahe dos purificadores, o gaz dirige-se para uma immensa campana de folha de ferro chamada *gazometro*, que se acha enterrada n'um reservatorio cheio de agua.

A' medida que o gaz penetra no gazometro, este vai subindo ; e logo que o gazometro está cheio, o seu peso exerce uma forte pressão no gaz, obrigando-o a escapar-se por um tubo situado na parte inferior do reservatorio. Dahi sahe um *tubo de distribuição*, que se entranha pela terra e se ramifica pelas ruas em todos os sentidos : a esse tubo de distribuição achão-se ligados outros mais pequenos, que distribuem o gaz pelas casas, conforme as necessidades dos moradores. Em tubos de chumbo flexiveis é o gaz conduzido aos diversos compartimentos do edificio. Adaptando-se aos tubos de chumbo um *bico de gaz*, isto é, um pequeno tubo que, por meio de uma torneira, se póde abrir e fechar á vontade, o gaz escapa-se; e, se lhe chegarmos uma chamma, teremos calor e luz.

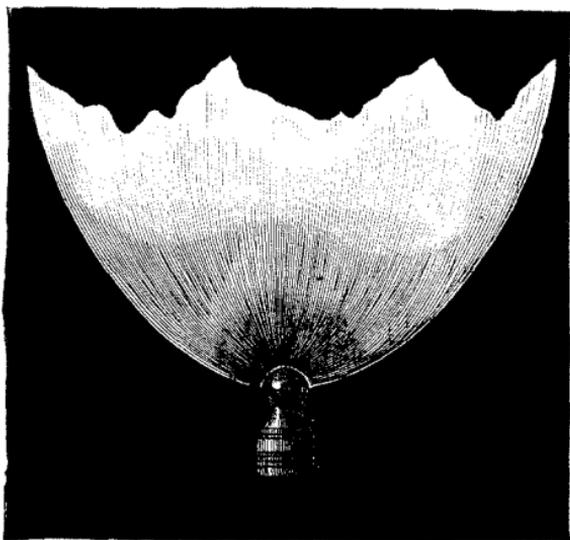
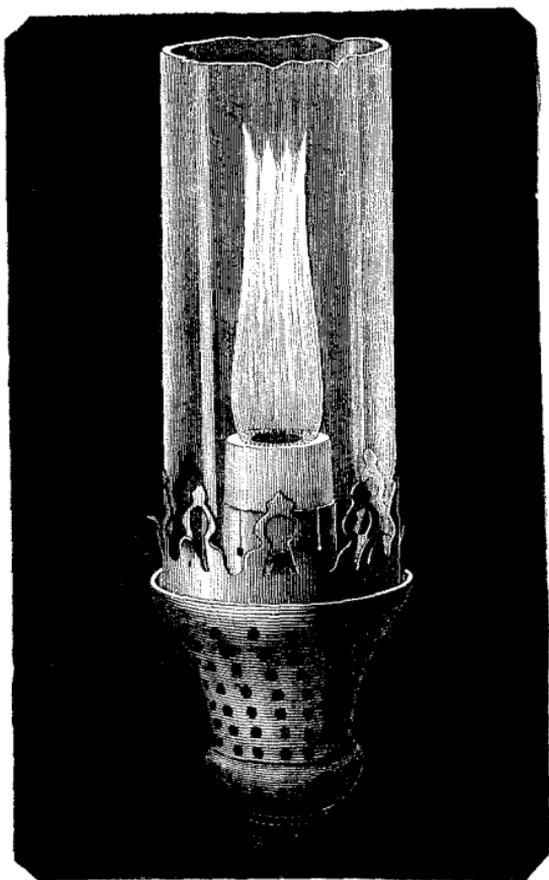


Fig. 181. — Luz de um bico de gaz, denominado bico de leque.

Em algumas minas de hulha desprende-se uma certa quantidade de um gaz quasi identico ao de illuminação. Esse gaz mistura-se com o ar das galerias ; e basta acender-se ahi um phosphoro para que o gaz pegue fogo

produzindo uma detonação medonha. Os mineiros dão a este gaz o nome de *fogo grisú*. Para prevenir taes accidentes, vimos em outro logar que o physico inglez Davy inventou uma lampada cuja chamma, envolvida por uma rede metallica, não póde inflammar os gazes exteriores.

E' muito conhecido entre nós o liquido chamado *kerosene* ou *petroleo*. Produz elle uma chamma que é mais branca, mais brilhante, e custa menos que a do azeite. O



**Fig. 182.** — Luz de um bico de gaz chamado bico de Argand.

petroleo só tem um defeito : é ser muito inflammavel. Se um lampeão cahe e se quebra, o petroleo derramado

produz quasi sempre algum accidente, e não poucas vezes é causa de terriveis incendios.

Hoje, porém, a industria brasileira evita esse inconveniente com o fabrico de uma especie de petroleo que tem o nome de *kerosene inexplorivel*.

O petroleo é mais leve que a agua, e por isto sobrenada na superficie della e, inflammado, ahí continúa a arder. Para apagar a chamma do petroleo não se deve, pois, empregar a agua, mas sim terra, cinzas, areia.

Embora o petroleo seja liquido, ha muita analogia entre elle e o betume, e até entre elle e a hulha. Suppõe-se que os betumes, a hulha e outras materias analogas, tendo-se distillado sob a terra, condensárão-se mais tarde



Fig. 183. — Explosão de fogo grisú em uma mina de hulha.

em fórma de liquidos. O que ha de certo é que, em grande

numero de localidades, encontra-se petroleo na agua das fontes; em outras, sahem da terra jactos desse gaz, o qual, se o inflammarmos, queima indefinidamente. Se nesses logares forem feitas excavações profundas, encontrar-se-hão frequentemente camadas, montes de petroleo bruto: é um liquido escuro um tanto esverdeado, viscoso, da consistencia do melaço claro.

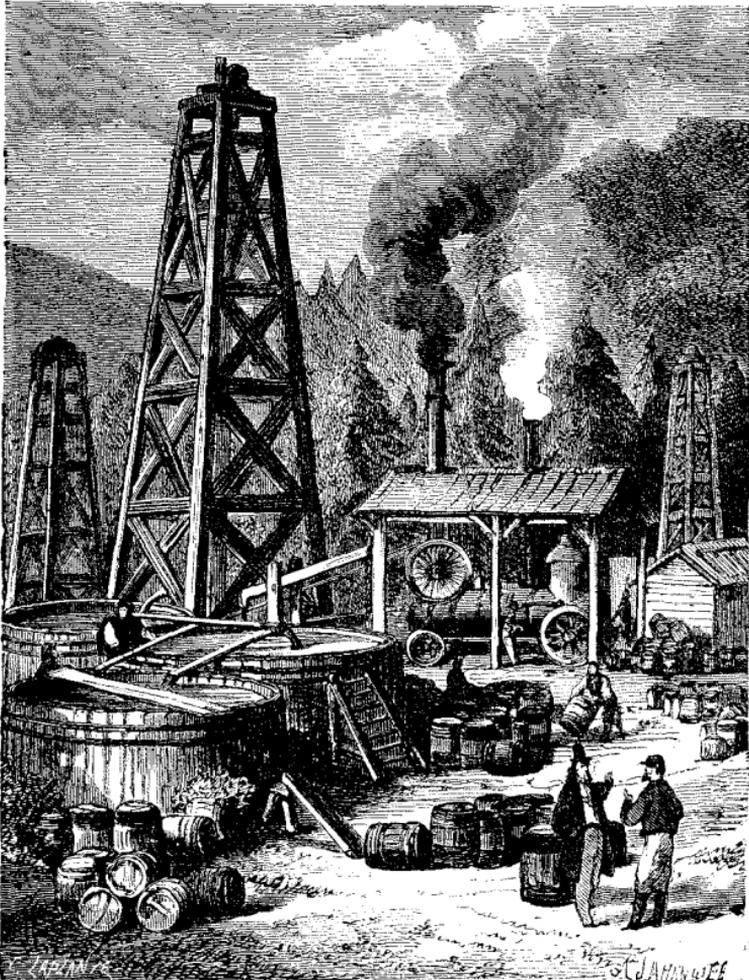


Fig. 181. — Instalação de um poço de petroleo nos Estados-Unidos  
Distillando em um alambique o petroleo bruto, obtem-se

diversos productos : entre outros, destaca-se a *essencia de petroleo*, que é muito volatil, muito inflammavel, que tambem se emprega na illuminação, mas é muitissimo perigoso. Depois da evaporação da essencia, o petroleo distilla por seu turno. Apanha-se em seguida um oleo grosso, que se emprega para untar as machinas, e outras materias solidas igualmente utilizadas pela industria.

Um lampeão de petroleo é a melhor e a mais economica das fabricas de gaz. Para uma mesma quantidade de luz o petroleo custa menos que o gaz de hulha e, consequentemente menos que a vela de estearina, o azeite ou a vela de sebo.

## XXVIII — O AQUECIMENTO

Sabemos que se chamão *combustiveis* as substancias capazes de queimarem produzindo calor. Taes são : a lenha, o carvão, a turfa, etc. Entretenhamo-nos um pouca ácerca dessas preciosas substancias.

Em primeiro logar occupemo-nos com a lenha. Ha lenha dura, de tecido compacto ; e tambem a ha leve, de tecido pouco espesso. Esta ultima é lenha branca. A lenha branca produz uma chamma clara e muito quente, mas consome-se depressa. Entre as especies de lenha branca, a resinosa é a que dá maior chamma e a que dura mais; porém, se a tiragem da chaminé não fôr perfeita, a combustão será acompanhada de fumaça. A lenha dura e compacta, como a da faia, a do olmo, produz um fogo regular, e dura muito. A lenha do carvalho dá pequena labareda e ennegrece, porém não se consome com rapidez. Para aquecer o forno, são as madeiras brancas as que dão melhor lenha ; porque, nesse caso, o que se quer é obter muito fogo com pouca fumaça.

O carvão de lenha ou carvão vegetal é um combustível que não produz fumaça. Vejamos o modo de prepará-lo.

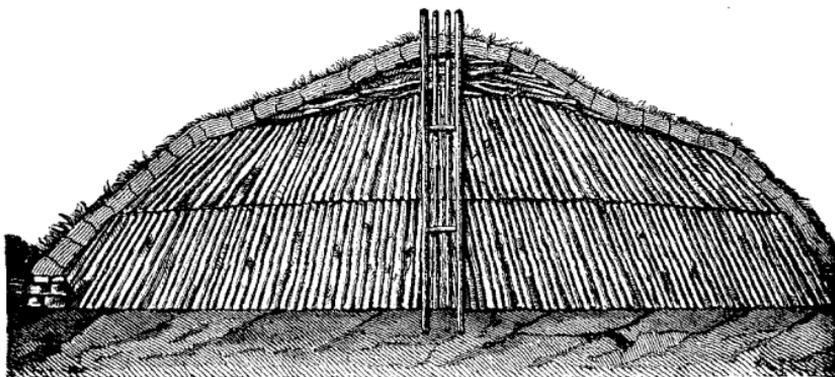


Fig. 185. — Modo de preparar o carvão vegetal.

Corta-se a madeira em pedaços, em achas; estas collocão-se verticalmente encostadas umas ás outras, deixando entre ellas, de espaço a espaço, uma pequena distancia para dar livre curso ao ar. Por cima desse monte de lenha deita-se uma camada de terra, e ateia-se o fogo pela parte inferior. A lenha vai-se queimando brandamente durante alguns dias. No fim desse tempo o carvoeiro afasta a terra e com uma vara abre o monte de carvão para o apagar.

O carvão de lenha póde bem chamar-se o coke da madeira. Esta, sendo lentamente aquecida na carvoeira, secca a principio, mas depois estilla, como a hulha que aquecessemos. Poder-se-hia ter aproveitado o gaz que sahia da carvoeira. O que ficou, o carvão, já não contém agua nem gaz: é do mesmo modo que o coke, carvão puro (carbone) misturado com substancias terrosas. Constituem estas as cinzas que o carvão deixa quando queima.

O carvão chamado *de padaria* é o carvão da madeira leve empregada pelos padeiros. Logo que o forno está quente, tirão-se para fóra as brazas e apagam-se. Este

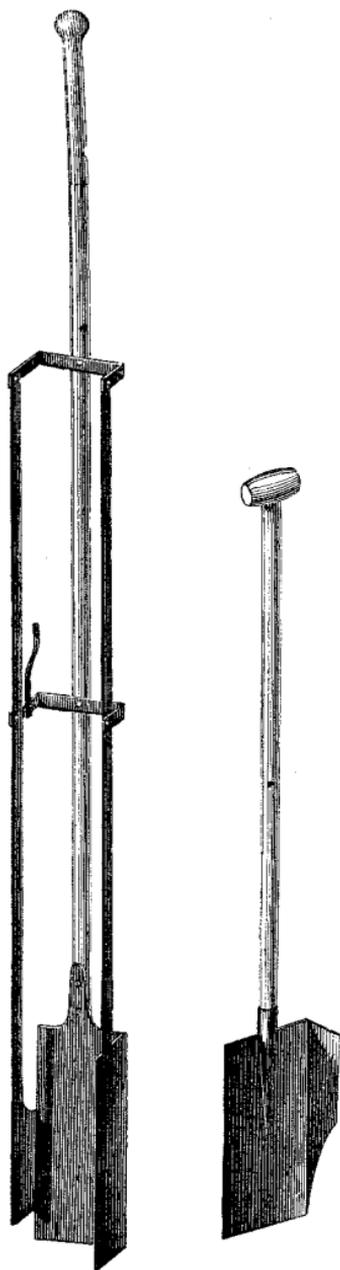


Fig. 186. — Extracção da turfa. Grande e pequena pá.

carvão inflamma-se com facilidade, porém não produz bastante calor e consome-se promptamente. O carvão de lenha dura não acende tão facilmente ; mas, uma vez aceso, dá muito calor e dura muito tempo.

O pó de casca de carvalho, de que se servem os cortidores, tambem pôde ser empregado como combustivel. Para este fim comprime-se em fôrmas o pó molhado, e põe-se a seccar a massa obtida, como no fabrico do tijolo. Esta preparação é sobretudo util quando se quer conservar por muito tempo um pouco de fogo ; ella queima com muita lentidão, sem se apagar ; as partes que se vão consumindo cobrem-se de cinzas, as quaes, impedindo que o ar active a combustão, deixão-no comtudo penetrar na massa em quantidade sufficiente para entreter o fogo.

A turfa extrahe-se de certas campinas, muito semelhantes a brejos. Essas campinas não produzem feno : ahí só crescem pequenas plantas, de que os animaes não gostão.

Fazendo uma excavação em

uma turfeira, vê-se, perto da superfície, uma especie de xadrez formado pelo entrelaçamento de raizes. Um pouco

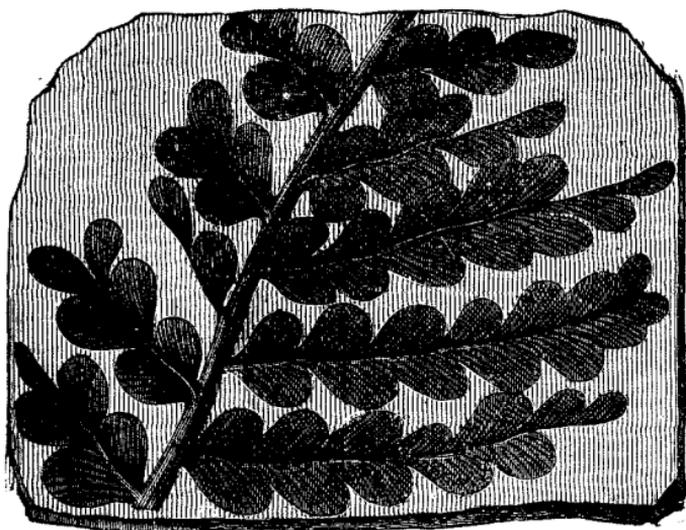


Fig. 187. — Vestígios de plantas nas rochas adjacentes á hulha.

mais abaixo, esse xadrez é mais compacto, de côr mais carregada : uma parte das raizes parece ter-se fundido e transformado em terra vegetal. Mais abaixo ainda vê-se um humus escuro, compacto : é a turfa perfeita. Para extrahi-la empregão-se pás cujos bordos estão virados, formando angulo recto ; desta maneira destaca-se com ellas na turfa uma especie de tijolo, que depois é seccado ao ar.

Sendo de boa qualidade, estando completamente decomposta e perfeitamente secca, e não contendo areia nem argila, a turfa constitue um combustivel bem regular ; comtudo, dá pouco fogo e exhala um cheiro desagradavel. A turfa é usada sobretudo nos paizes frios e humidos onde as turfeiras são abundantes.

A turfa nos conduz naturalmente a fallar da hulha,

porque esta não é outra coisa senão turfa muito antiga.

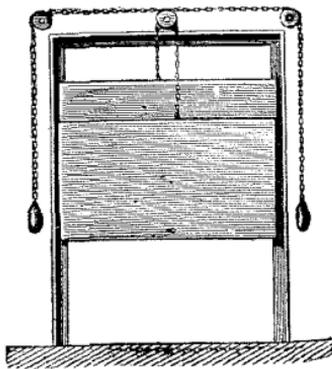


Fig. 188. — Modo de suspensão do avental de uma chaminé.

Houve turfeiras que occuparão regiões immensas. Vindo estas regiões a deprimir-se, foi o solo cobrindo-se pouco a pouco de limo, cascalho, calhãos rolados pelas aguas, cré, argila, etc. Essas turfeiras desaparecerão sob camadas de terreno lentamente accumuladas. Forão precisos milhares de annos para formar as turfeiras espessas e profundas: foi necessario mais tempo ainda para ellas ficarem cobertas de camadas terrosas, algumas das quaes petrificárão-se. Por todo esse espaço de tempo, a turfa comprimida foi mudando-se em terra vegetal preta, seccando lentamente, endurecendo e tomando o aspecto sob que hoje se apresenta.

Agora, que conhecemos os principaes combustiveis, ve-

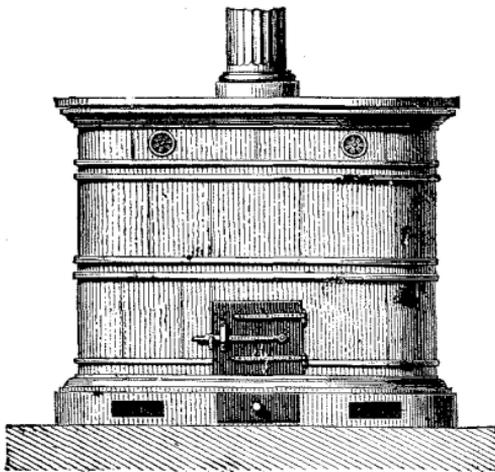


Fig. 189. — Estufa de fiação.

jamos como são elles empregados. Nos paizes frios está em uso o aquecimento artificial. Para o produzir emprega-se a *chaminé*, a *estufa*; nos logares onde o inverno é pouco rigoroso tambem se empregão fornos portateis, denominados *brazeiros*. Este ultimo meio de aquecer-se é

muito insalubre, porque o gaz, o acido carbonico, que se produz durante a combustão, não é respiravel. Nesse

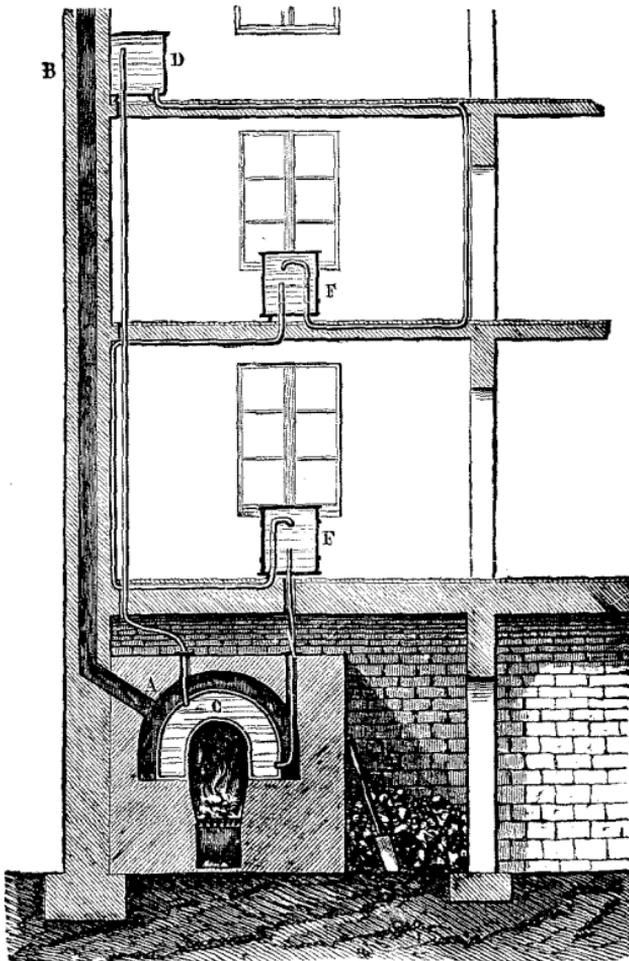


Fig. 190. — Aquecimento por meio da agua quente. — C, caldeira situada acima do fogão, cuja fumaça vai sahindo pelo conducto A. — A agua aquecida sobe ao andar superior, em D, e depois vai descendo successivamente pelos reservatorios F e E; por fim torna a voltar á caldeira.

gaz uma vela acesa apaga-se logo; um passaro ahi mettido morre tambem rapidamente. Por consequencia, no aquecimento artificial sómente se devem empregar

apparelhos como a chaminé e a estufa, que conduzem para fóra os gazes perigosos.

E' bom notar-se que, se queimássemos no brazeiro, não carvão de padaria, mas carvão de lenha dura, produzir-se-hia tambem um outro gaz extremamente venenoso (oxydo de carbone), uma insignificante quantidade do qual espalhada em um quarto, basta para matar um homem. Esse mesmo gaz tambem se produz ás vezes nos fogões de cozinha, e é origem de dôres de cabeça, nauseas, perturbações nervosas. Em taes casos é necessario estabelecer uma corrente de ar que conduza a fumaça para fóra.

O aquecimento por meio das chaminés é são e agradável; mas, attendendo-se a que uma corrente de ar frio se precipita de continuo para encher o vasio deixado pelo ar quente que se eleva, e a que, por outro lado, o fogo

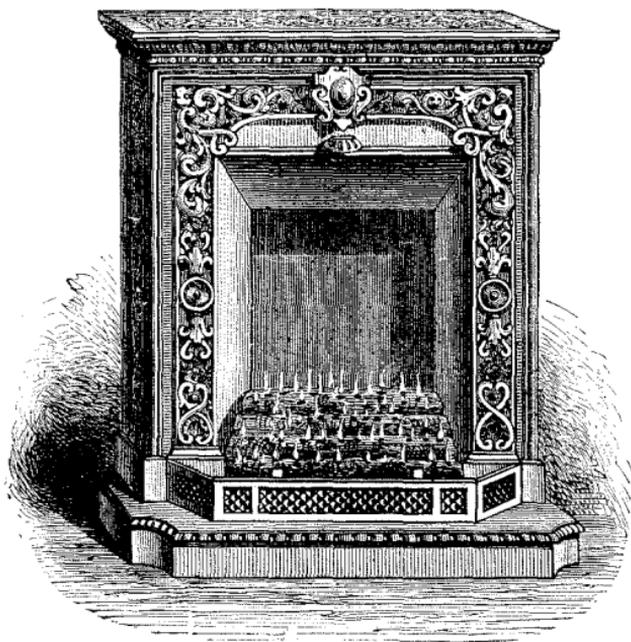


Fig. 191. — Chaminé de gaz.

se acha encoberto em tres sentidos, vê-se que a maior

parte do calor perde-se inteiramente. O ar quente espalha-se pelo ar do compartimento sem proveito para ninguém.

Uma pequena quantidade de lenha queimada n'uma estufa aquece um quarto muito melhor do que o dobro e até o triplo da mesma lenha queimado em uma chaminé ; isto é porque, na estufa, o ar quente vai-se escapando com lentidão pelo canal. Acresce mais que tanto a estufa como o conducto emittem calor.

As estufas, entretanto, apresentam alguns defeitos : produzem oppressão e dôres de cabeça. Este defeito póde provir de duas cousas ; ou é porque o ar da sala está demasiado secco, ou é porque a tiragem é insufficiente para assegurar uma boa ventilação. O ar aquecido sempre se torna secco. Para remediar este inconveniente, deve-se collocar em cima da estufa um vaso assaz largo para evaporar cerca de dous litros de agua em cada vinte e quatro horas. Se a ventilação é insufficiente, é preciso entre-abrir uma janella.

Nos grandes estabelecimentos, em vez das estufas, acha-se mais vantajoso empregar no aquecimento artificial aparelhos mais complicados, que se denominão *caloriferos*. Uns aquecem o ar que se expande pelas salas ; outros aquecem agua que, tornando-se mais leve, se eleva, por meio de conductos, ao andar superior, e depois torna a descer por diversos conductos á caldeira donde partiu. Por fim, tambem se emprega o vapor de agua.

Quando se aquece agua em um alambique, ella se vaporiza, passa por um tubo mettido em agua fria, condensa-se e cahe abaixo do tubo. Da sua parte, a agua em que mergulha o tubo, ou *serpentina*, fica aquecida, Assim, pois, quando se distilla agua, o vapor que esfria, que se condensa, restitue o calor que tinha tomado para se formar. Em vez de um tubo muito curto mergulhado na agua fria, supponha-se que o alambique, situado no

andar terreo de uma casa, seja munido de um tubo que vá até o sótão e que depois desça, ramificando-se por

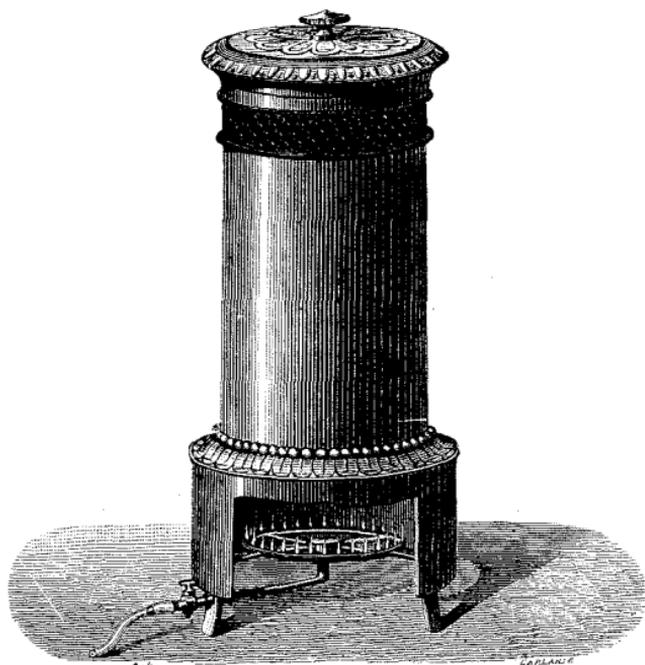


Fig. 192. — Estufa de gaz.

todos os quartos. O vapor nesse longo tubo esfriará ; mas, esfriando, condensando-se, restituirá o seu calor, o tubo se aquecerá e aquecerá também os quartos por onde passa. Quanto á agua proveniente da condensação, voltará para a caldeira e recomeçará o seu circuito. Tal é, em principio, o aquecimento pelo vapor.

Nas cidades, também se faz o aquecimento por meio da chamma do gaz de illuminação, que se colloca dentro de chaminés ou de estufas de metal.

**XXIX. — OS CEREAE**

Os homens nem sempre tiverão, como hoje, campos de trigo, cevada, centeio : no principio vivião de fructas, raizes, e do producto da caça ou da pesca.

E' facil imaginar quão penosa havia de ser então a sua existencia. Toda a vida, empregavão-na em excogitar meios de não morrer á fome ; a necessidade os obrigava mesmo a utilisarem-se de grande cópia de plantas que hoje desprezamos.

Mais tarde conseguirão domesticar alguns animaes : o boi, o cavallo, a cabra, o porco ; e deste modo a vida se lhes tornou um pouco mais facil. Quando o peixe ou a caça faltava, no rebanho encontravão sempre recurso prompto.

Mas, em relação aos vegetaes, nada possuião elles que se parecesse com os nossos legumes cultivados : não conhecião as preciosas plantas cujas sementes empregamos para fazer pão.

Fôrão, emfim, descobertas essas boas plantas : provárão-se as suas sementes ; semeou-se uma pequena porção destas perto da habitação ; apanhárão-se alguns punhados de espigas, e houve grande alegria. Em vez de ir procurar, com muito trabalho, pequenas raizes duras, ou fructos de plantas pouco nutritivos, porque se não havião de semear, em campos inteiros, dessas plantas de ricas espigas ?

Pensou-se logo em metter mãos á obra. Cortou-se um pequeno tronco de arvore munido de um forte ramo inclinado para a terra, e esse pesado gancho de páo, puxado por diversos homens, foi o primeiro arado.



Fig. 193. — *O. trigo*.

Pouco tempo depois, em torno de cada morada estava



Fig. 194. — O amanho da terra.

a terra coberta de searas. Os homens, de reconhecidos, dedicarão culto a essa boa terra que os alimentava ; sup-



Fig. 195. — A sementeira.

puzerão-lhe uma especie de vida ; folgárão em representa-la como um ser benevolo, generoso, uma divindade benéfica.

Os povos da Grecia derão o nome de Ceres a essa divindade ; e nella prestavão assim homenagem á natureza fecunda, á terra que dá o trigo, á Providencia que vale aos homens nas suas necessidades.

As plantas que dão espigas e cujas sementes são fari-

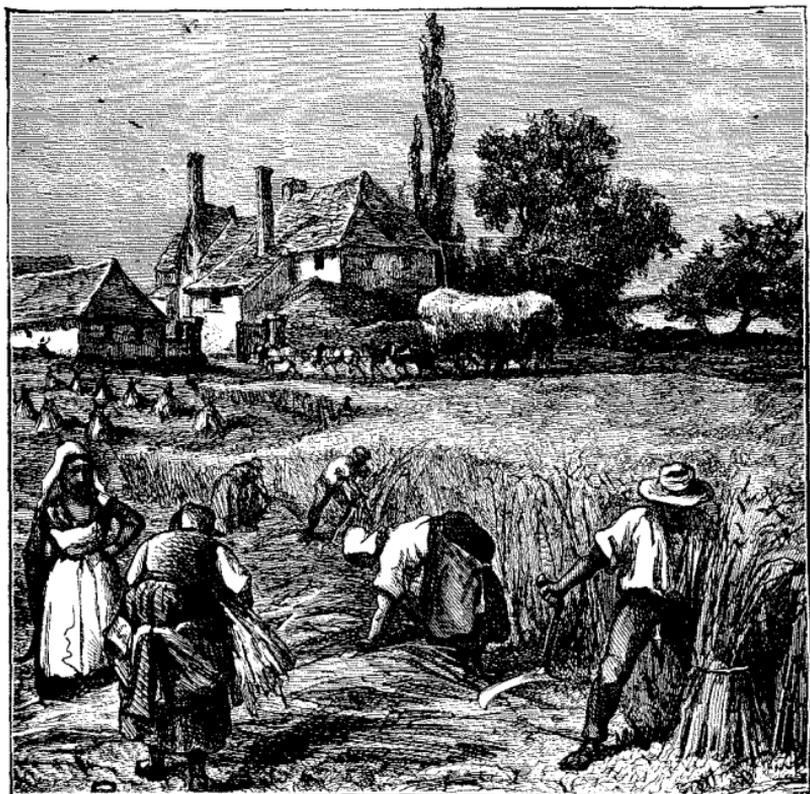


Fig. 196. — A sega.

naceas forão consagradas a Ceres ; e em memoria desses velhos tempos deu-se-lhes o nome de *cereaes* ou plantas de Ceres, deusa que personificava a terra e as searas.

Os cereaes mais importantes são o trigo, o centeio, a cevada, a aveia, o milho, o arroz.

Podem-se dividir os trigos em duas grandes categorias : uma, a daquelles cujos grãos destacão-se do seu involucre durante a debulha ; outra, a dos que, para esse fim, exigem o emprego de mós.

Ha trigos cujo grão é *tenro* e com facilidade se

esfarinha. Outros ha cujo grão é meio transparente,



Fig. 197. — O carro de trigo.

como chifre ; é *duro* e quebra-se nos dentes. Eis ahi, pois, outras duas classes de trigos : trigos tenros e trigos duros.

E' muito importante esta distincção : o pão fabricado com trigo duro de primeira qualidade pôde bastar, em rigor, para o alimento de um homem, ainda quando este se occupa em trabalhos manuaes ordinarios. Mas o pão fabricado com trigo tenro já não seria sufficiente.

Na farinha de trigo ha duas principaes substancias : o *amido* e o *gluten*. Quando digerimos o pão serve-nos o amido para alimentar o calor do corpo, onde elle se vai queimando como um pedaço de pão atirado ao fogo, porém muito mais lentamente. O *gluten* serve para a formação dos musculos. Durante o trabalho os musculos estragão-se : é, pois, necessario que vão-se renovando a cada instante. O leite, a carne, os ovos contêm os materiaes necessarios para a renovação dos musculos. O *gluten* é da mesma natureza que a carne. Quanto mais *gluten* ha no trigo, tanto menos se precisa da carne, dos ovos e do leite. Deste modo, se uma pessoa se alimentar de certas variedades de trigo duro ricas de *gluten*, pôde muito bem dispensar a carne.

Sem querer dar aqui uma lição de agricultura, já que

fallámos nas espigas de trigo, já que aprendêmos a reconhece-las, e a distingui-las, ao menos, em espigas de grãos duros e de grãos tenros, é bem que saibamos como se obtêm essas espigas.

Para fazer brotar o trigo, o agricultor lavra a terra, entrega-lhe as sementes, e passa por cima della uma grade ou um rôlo, afim de enterrar as sementes.

A sementeira se costuma fazer duas vezes no anno : no outono e na primavera. A sega se faz depois de estarem as espigas bem maduras, o que acontece mais ou menos tempo depois da sementeira, conforme as circumstancias de logar, clima, etc.

A quantidade de trigo que um hectare de terra produz varia com uma multidão de circumstancias. Nas terras ingratas, mal estrumadas, não se pôde tirar mais de oito ou dez hectolitros. Uma terra, porém, bem estrumada e de boa qualidade pôde produzir tres vezes mais. Mas é tambem preciso tomar em consideração as estações e o tempo : uma estação demasiadamente secca ou demasiadamente humida prejudica sempre a cultura do trigo.

O centeio é sempre barbudo ; a sua espiga é comprida, regular, e os grãos são mais longos que os do trigo. Este cereal contenta-se com terras pobres, ingratas : é o cereal dos paizes onde a agricultura está ainda pouco desenvolvida.

A especie de cevada que alguns chamão cevada do inverno tem seis ordens de grãos. Cultiva-se ás vezes para ser cortada em verde, mas dá uma grande



Fig. 198. — Espiga de centeio.



Fig. 199. *A. cevada*.

abundancia de grãos, muito estimados pelos fabricantes de cerveja.

Ha uma outra variedade importante de cevada : a cevada commum, cuja espiga tem quatro ordens de grãos. Esta variedade contenta-se com um terreno mediocre, mas produz pouco e os grãos são pequenos.

A colheita média do centeio é de 22 hectolitros por hectare ; a cevada produz de 20 a 25 hectolitros.

Os grãos da aveia não estão unidos uns aos outros e presos a um eixo commum, do mesmo modo que nas espigas que acabamos de examinar : achão-se collocados no extremo de ramificações muito finas, compridas e bem isoladas, de tal modo que, em vez de formarem espiga, formão antes uma especie de cacho. A aveia dá-se a comer aos cavallos, ás aves, aos ccelhos.

Em alguns paizes consome-se grande quantidade de aveia em fórmula de caldo : é um alimento muito salubre, sufficientemente nutritivo e pouco custoso.

Ha paizes onde o milho constitue a base da alimentação, tanto dos animaes como da gente. Em toda a America do Sul, e em uma parte da America do Norte, faz-se delle um consumo enorme. Não se cultiva outro cereal nas partes quentes da America do Sul.

Dá-se tambem ao milho o nome de trigo da Turquia; porém elle não provém da Turquia, e sim da America.

O milho é muitas vezes cortado ainda verde para forragem. Os grãos são moidos e da farinha se faz mingão ou pão, muito nutrientes.

O arroz, de grãos brancos, transparentes, luzentes, é tambem produzido por um cereal proprio dos paizes quentes. Delle se faz ás vezes farinha, mas de ordinario é cozinhado em grãos. O arroz absorve muita agua e incha durante a cocção; é um alimento insipido e pouco nutritivo, porque encerra menos *gluten* ou materia analoga que os outros cereaes. Uma vez cozido, o arroz não

alimenta mais do que a batata, que sómente contém amido e agua. Por isso, quando se come muito arroz ou



Fig. 200. — A aveia.

batatas, é necessario tornar mais confortante o regimen alimenticio por meio do leite, do queijo, dos ovos e da carne.

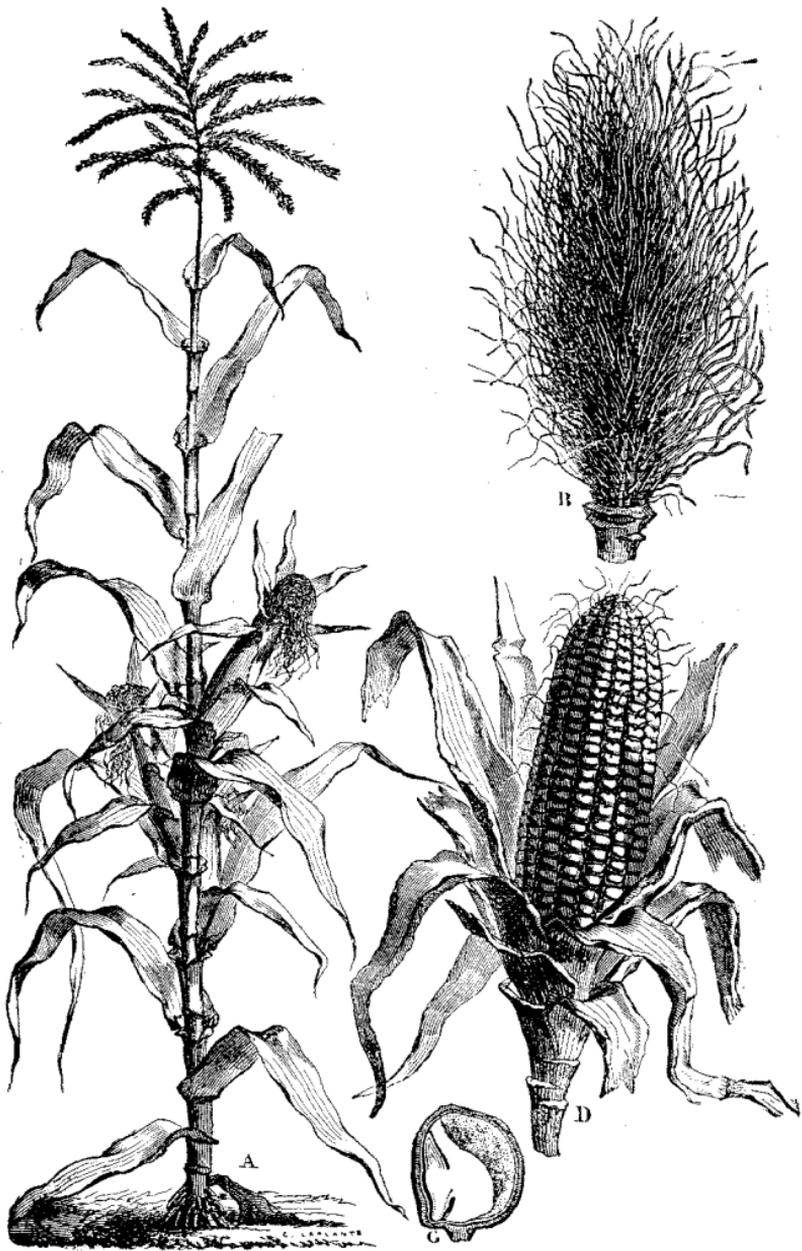


Fig. 201. — O milho. — A, a planta. — B, espiga, antes da formação dos grãos  
— D, espiga. — C, grão cortado ao meio.

Não esgotámos a lista dos cereaes, e sobre cada um



Fig. 202. — Trigo mourisco.

delles apenas dissemos algumas palavras; mas, pelo que

vimos, bem se comprehende a importancia dessas boas plantas.

### XXX — O PÃO

Examinemos com attenção um grão de trigo. No seu todo, parece-se elle com um pequeno páo lascado.

Uma das pontas do grão é pelluda. Por fóra, rodeando o grão, acha-se um involucro secco, duro, não comestivel, que é preciso tirar.

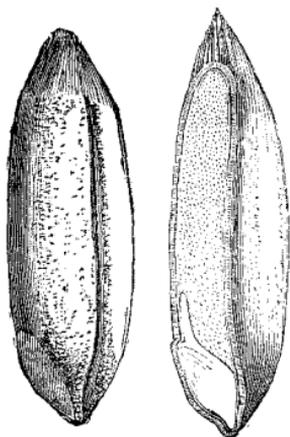


Fig. 203. — Grão de trigo inteiro e dividido em duas partes.

Corte-se o grão de trigo em duas partes : immediatamente se verá, por baixo do involucro duro, outro involucro delgado, poroso, que encerra differentes substancias prejudiciaes á boa qualidade, e sobretudo á alvura do pão. Os dous involucros ou cascas formão o farelo ; o interior dá a farinha.

Na parte inferior do grão, isto é, na ponta opposta á que é guarneçada de pellos, encontra-se o germen, o *embryo*. Semeado um grão de trigo, esse germen é que se desenvolve sob a fórmula de uma pequena raiz e de um pequeno tronco : é elle que reproduz a planta. A parte central do grão contém grande porção da substancia chamada *gluten*, ao passo que a parte externa é constituida principalmente de *amido*.

Deitando na agua um pouco de farinha e mexendo-a no liquido, elle embranquece. No fim de alguns instantes, a agua se terá transformado em uma substancia amarellada, pegajosa, elastica : é o gluten. O amido, esse cahe lentamente no fundo do vaso ; escoando a agua, poderemos obte-lo sob a fórmula de um pó branco.

Este pó é o que se emprega para fazer a papa, a colla chamada *gomma*, usada pelas engommadeiras.

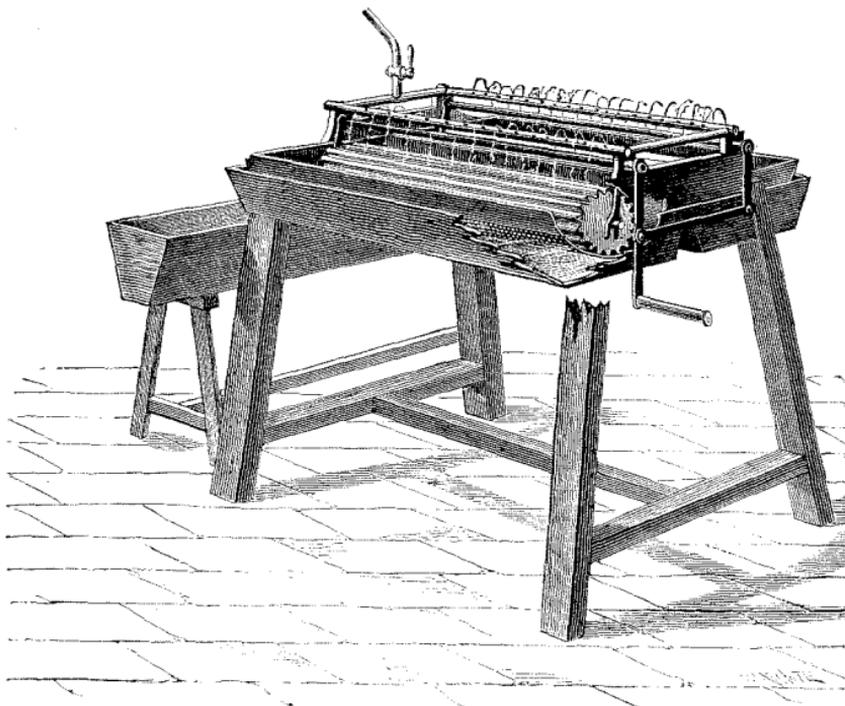


Fig. 204. — Machina de separar o gluten do amido.

A proposito do amido mencionemos uma substancia que muito se lhe assemelha : a *fecula*. Se ralamos dentro da agua algumas batatas, a agua embranquece e torna-se turva. Logo que a agua está em repouso, encontra-se no fundo do vaso um pó branco, de grãos muito finos, que produzem um pequeno rangido quando os esfregamos entre os dedos : esse pó constitue a *fecula*. Serve esta para fabricar uma especie de assucar. Emprega-se tambem para fazer caldos, sopas, etc.

O gluten possui duas qualidades importantes : como alimento, é uma especie de carne vegetal ; além disso,

é uma substancia elastica, viscosa, que entumece durante o fabrico do pão e lhe dá uma fórma esponjosa.

Já dissemos, fallando ácerca dos cereaes, que o trigo duro é muito mais rico de gluten que o trigo tenro, e que

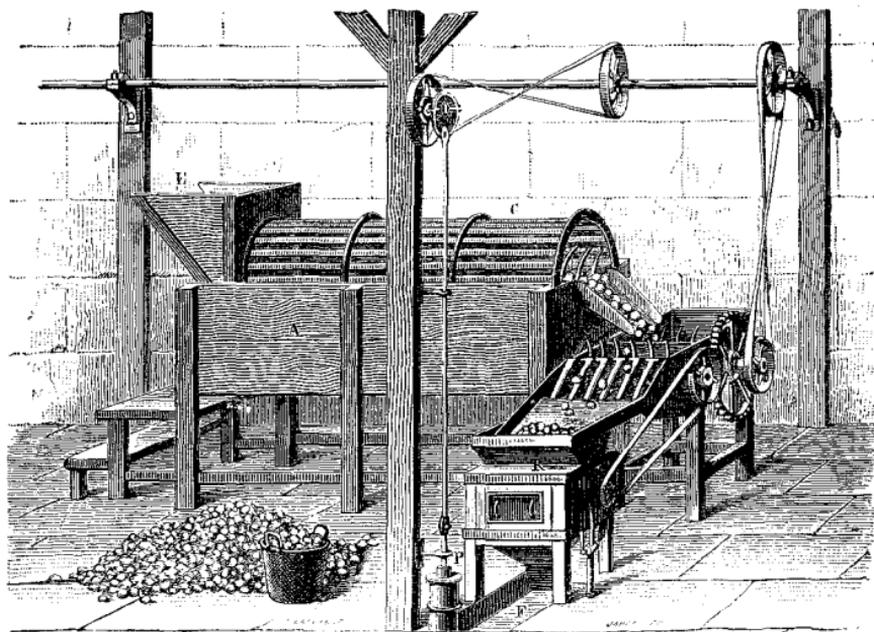


Fig. 205. — Machina para ralar as batatas, a fim de extrahir dellas a fecula.

produz um pão mais nutriente, pois que o gluten, como alimento, equivale á carne, e tem como effeito entreter os musculos dos trabalhadores.

Se com um martello esmagarmos cautelosamente alguns grãos de trigo tenro, notaremos que todo o interior delles desfaz-se em pó. Os grãos de trigo muito duro se quebrarão em fragmentos; os do trigo meio duro se abrião; a parte externa se esfarinhará, mas a parte central,

mais dura, ficará intacta. Essa parte central, muito

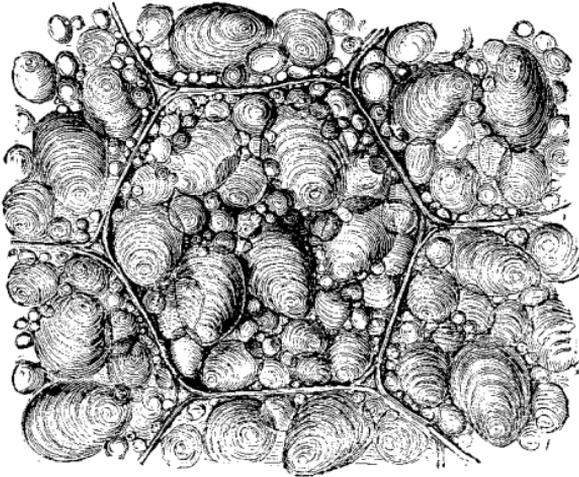


Fig. 206. — Parte de um grão de trigo, vista com o microscópio, mostrando os grãos de amido.

branca e muita rica de gluten, chama-se *cevadinha*.

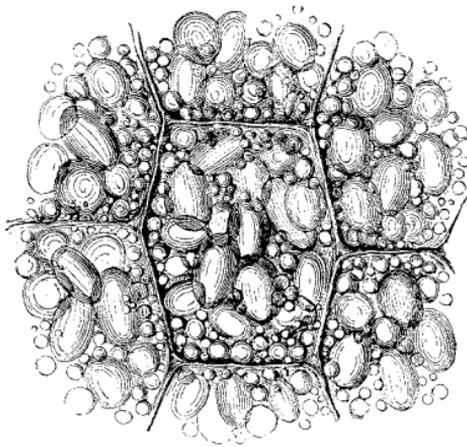


Fig. 207. — Fragmento de batata, visto com o microscópio, mostrando os grãos de fecula.

O moinho que se emprega para moer o trigo compõe-se

principalmente de duas mós, feitas de pedra dura. Na superfície das mós cavão-se pequenos sulcos destinados a deter, cortar e moer os grãos de trigo. A mó inferior não se move; porém a superior é disposta de modo que possa mover-se rapidamente por meio de um mecanismo, o qual é posto em movimento, quer pelo vento, quer pela agua que cahe sobre uma grande roda, quer por uma machina a vapor.

O trigo, depois de bem limpo, é despejado em uma especie de funil, que se acha por cima da mó superior. Esta, no centro, tem um conducto, um furo, por onde os grãos descem até a mó inferior. Os grãos esmagados convertem-se em farinha leve, que se mette por entre as mós e a capa que as cerca, e vai sahir por um orificio.

Essa farinha, porém, ainda encerra os germens das cascas do trigo ou *farelo*.

Para obter a farinha pura, é necessario *peneiral-a*, isto é, faze-la passar entre as malhas de um tecido que, dando passagem ao fino pó branco, retem as partes mais grosseiras.

A peneira dos moinhos é um longo e grosso tubo de seis faces, formado por um tecido de seda fino que se

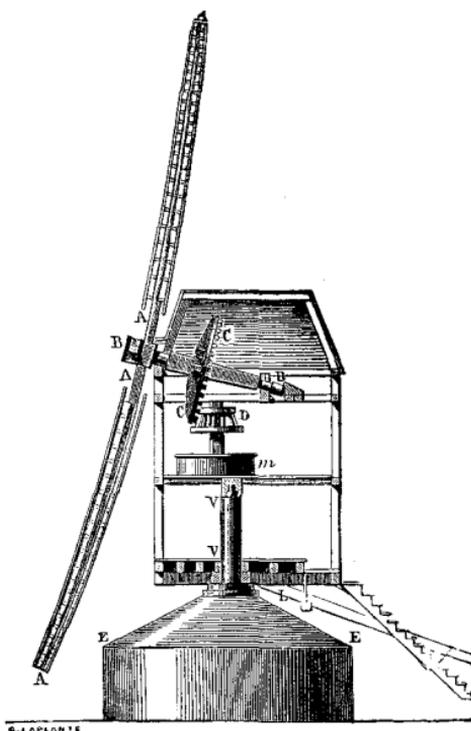


Fig. 208. — Interior de um monho de vento.

acha estendido sobre travessas de madeira : esse tubo está dentro de uma caixa. Deita-se o resultado da moedura dentro do tubo ou *peneira*, e esta, movendo-se lentamente, faz cahir na caixa a farinha pura e atira o farelo para um compartimento separado.

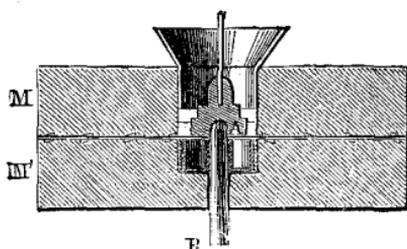


Fig. 209. — Mós de moinho.

Está prompta a farinha para fazer o pão ; o moleiro leva-a para casa do padeiro : vamos acompanhá-la até lá, para vêr como este a transforma em pão.

O padeiro deita a farinha em uma grande caixa denominada *masseira*, e vai dentro della despejando agua, que se deve misturar bem com a farinha para formar a massa. A amassadura é um trabalho muito penoso, e por isso têm-se inventado masseiras mechanicas, que poupão aos padeiros essa fadiga. Estando prompta a massa, é preciso juntar-lhe o fermento.

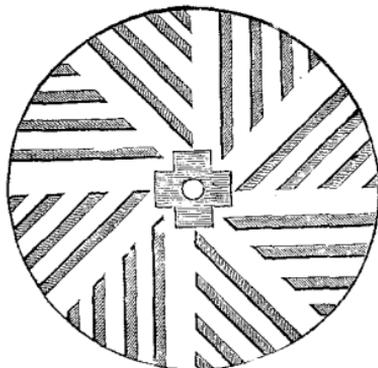


Fig. 210. — Face de uma mó.

Chama-se *fermento* uma massa já velha e azeda, na qual se encontra uma multidão de pequenos cogumelos ; estes não podem vêr-se a olhos desarmados, nem com uma lente, porém sómente com o microscopio. Para viver e reproduzir-se, o cogumelo necessita de alimentação : tem-na em volta de si, pois possui a

propriedade de converter o amido da farinha em assucar, depois em alcool, e por fim em um gaz, o *acido carbonico*. A' medida que se vai produzindo, este gaz tende

a escapar-se através da massa, onde forma bolhas muito pequenas, mas em tão grande numero que, por ultimo, fazem a massa inchar ou *levedar-se*, como dizem os padeiros.

Em uma mancheia de fermento ha milhares de milhões desses cogumelos.

Logo que a massa está algum tanto levedada, divi-

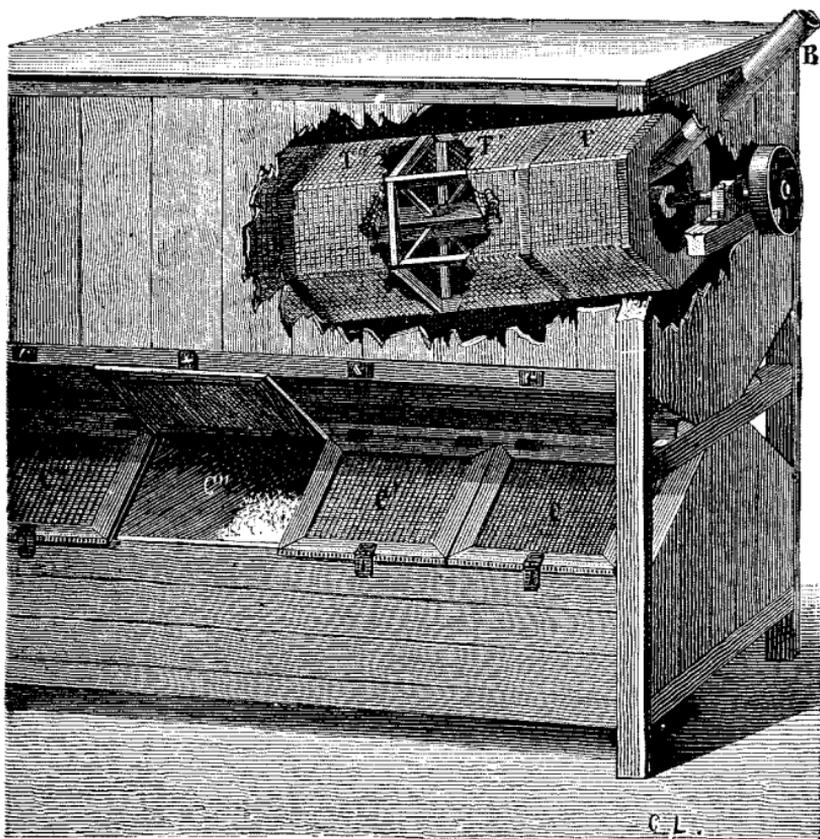


Fig. 211. — Peneira. Foi cortada uma parte da caixa que a contém, para mostrar a disposição do aparelho.

dem-na os padeiros em partes, que são pesadas para que os pães tenham o peso requerido, e collocadas, perto do forno, dentro de um taboleiro polvilhado de farinha. A massa continúa a fermentar, e, em chegando ao *ponto*, é mettida no forno.

O forno é uma especie de camara baixa, feita de alvenaria. Acende-se nelle o fogo com lenha secca ; e, logo que todo elle está bem quente, tirão-se as brasas, varre-se a superficie interna inferior, e nella se collocão, por meio de pás de madeira, os pães já fermentados, fechando se em seguida a porta do forno.

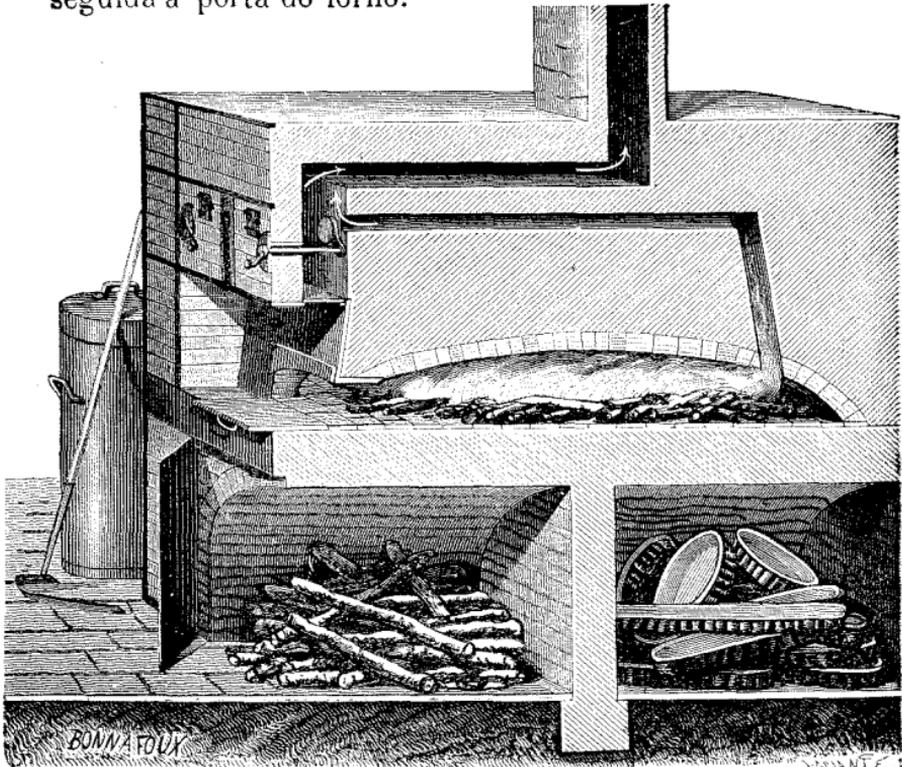


Fig. 212. - Forno de padaria.

Têm-se construido fornos aperfeiçoados cuja face interna inferior pôde mover-se emquanto se enforna e desenforna o pão.

A bolacha é uma especie de pão que se faz com pouca agua, pouco fermento, e a que se dá a fôrma redonda e chata. Faz-se por machina.

Quanto ás *massas alimenticias*, a aletria, o macarrão, etc., preparão-se sem fermento e com agua

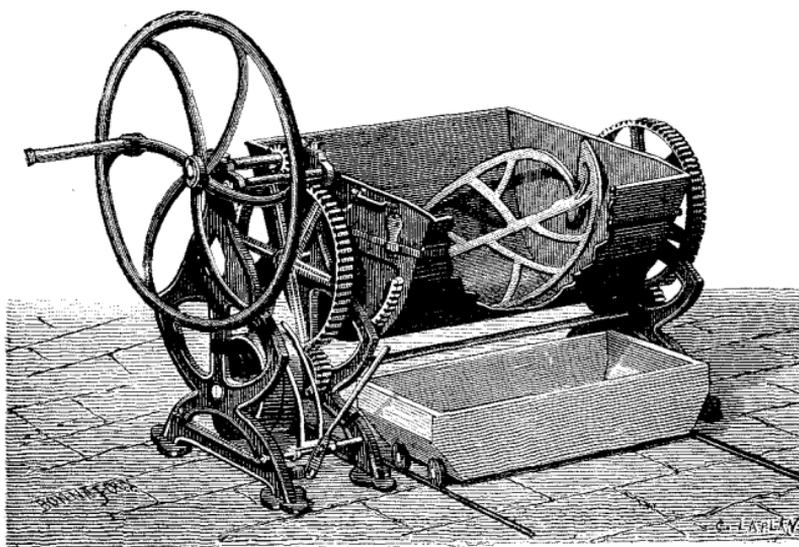


Fig. 213. — Masseira mecânica.

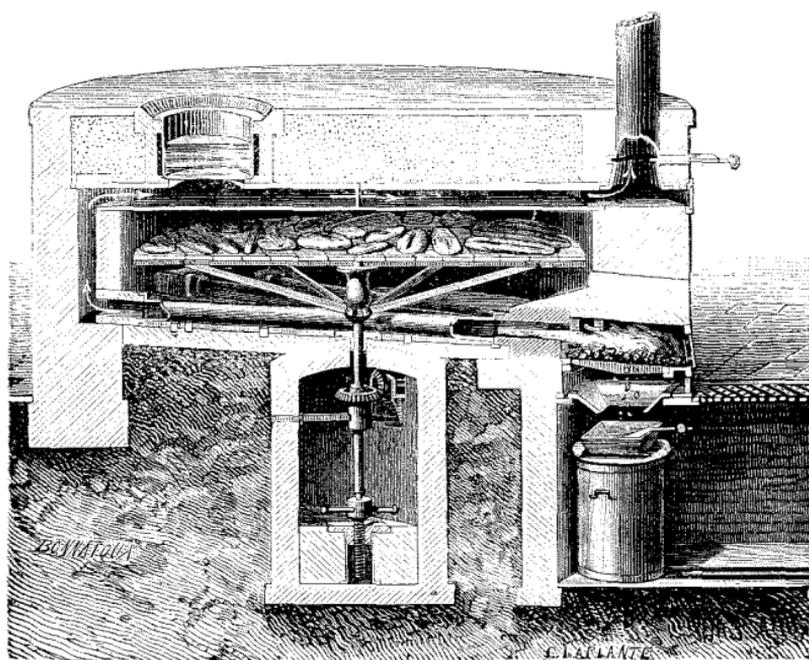


Fig. 214. — Forno aperfeiçoado.

fervendo, mas esta em mui pequena quantidade afim de obter-se uma massa dura, que depois é amassada em uma machina. Quando a massa está no ponto, é mettida n'um cylindro cujo fundo está crivado de orificios. Um pistão, que é impellido, dentro do cylindro, por uma forte prensa, obriga a massa a sahir em fórma de fios ou de tubos, conforme a disposição do apparelho. Em outras machinas, a massa é cortada em fórma de estrellas, discos, losangos : é a *massa italiana*. Para fazer todas essas massas, emprega-se de preferencia o trigo muito duro.

### XXXI — O CHOCOLATE — O CHÁ — O CAFÉ

O chocolate é preparado com as sementes de uma arvore e assucar. A arvore, chamada *cacaoeiro*, cresce tão sómente nas regiões mais quentes da America do Sul : a semente della é o *cacáo*.

Não ha talvez quem não tenha visto torrar café em cylindros de folha de ferro, que se movem por cima de um fogão. Pois bem, o cacáo é torrado quasi do mesmo modo. Esta operação tem por objecto desembaraçar o cacáo do envoltorio duro que o cerca, e dar-lhe o cheiro, o aroma.

Estando torrado o cacáo, é preciso joeira-lo, e depois moe-lo e reduzi-lo á massa.

Para fazer a massa de cacáo, não é preciso empregar agua nem outro qualquer liquido. A amendoa do cacáo contém grande quantidade de uma substancia gordurosa, uma especie de manteiga, á qual foi dado o nome de *manteiga de cacáo*. Esta é usada na medicação. Moendo, pois, o cacáo em cima de uma mesa de pedra quente, a manteiga que elle contém derrete-se, e, em lugar de um pó secco, obtem-se uma massa gordurenta, oleosa.

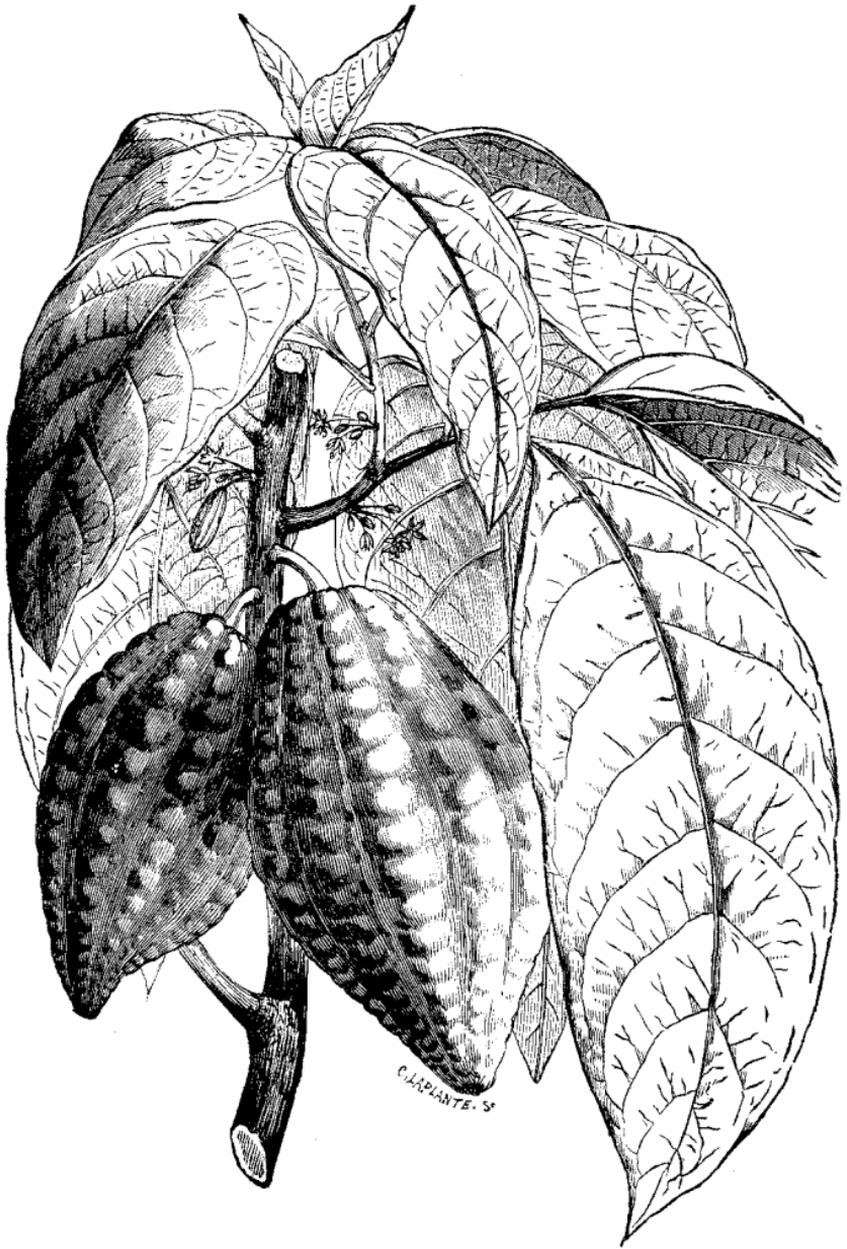


Fig. 215. — Ramo de cacaoeira.

Moido o cacáo, acrescenta-se-lhe assucar, e continua-se a moedura para misturar melhor as duas substancias. A massa que então se obtem é mais dura e um tanto pegajosa: a esta massa é que se dá a nome de *chocolate*.

O chocolate, ainda quente, é vasado em fôrmas ligeiramente untadas de azeite.

Tendo esfriado, endurece e toma a consistencia que todos lhe conhecem. O chocolate é tão duro quanto basta para podermos raspa-lo com uma faca. Para impedir que

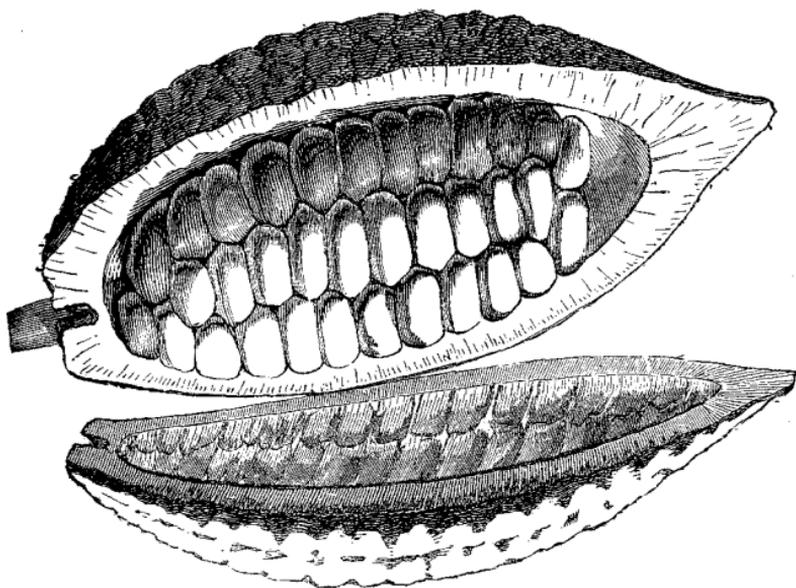


Fig. 216. — Disposição das sementes no fructo do cacaoeiro.

se lhe evapore o perfume e para conserva-lo bem limpo, costuma-se envolver o chocolate n'uma delgada folha de estanho.

Come-se o chocolate em páos, ou senão prepara-se com elle um liquido, uma bebida, que tambem se chama chocolate.

Prepara-se o chocolate liquido ralando-o primeiro e

fazendo-o depois ferver em agua ou leite com a condição de ir sempre mexendo a mistura. O assucar do chocolate dissolve-se, a massa dilue-se e torna-se *um pouco* mais espessa, e no fim de dous ou tres minutos de ebulição está no ponto. E' bom notar que o chocolate puro engrossa

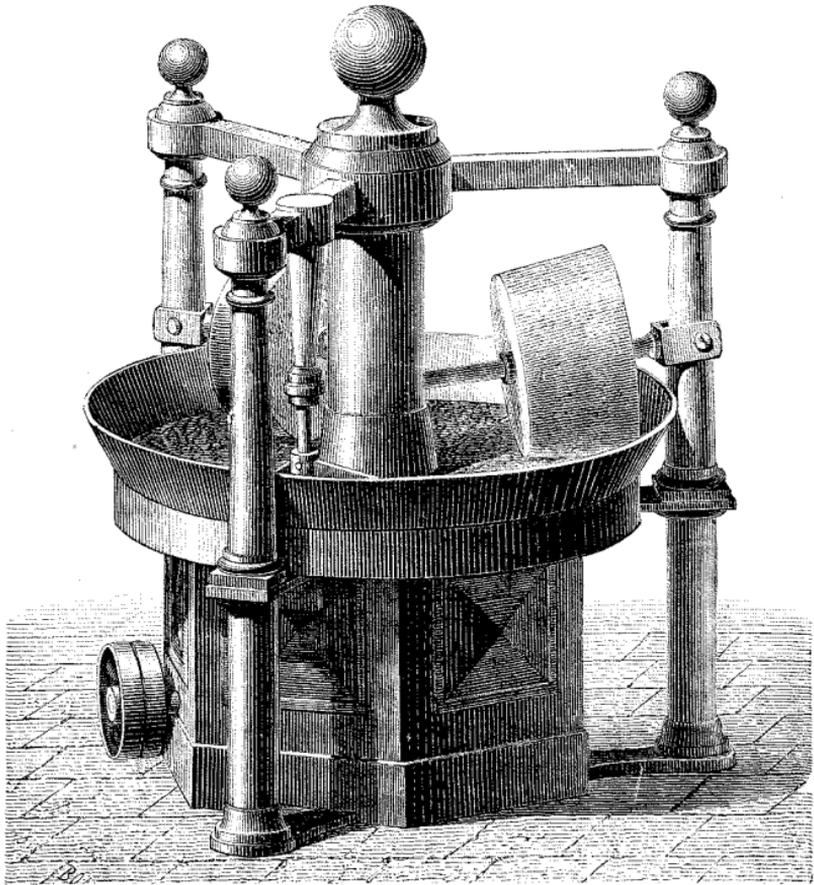


Fig. 217. — Machina de moer o chocolate.

muito pouco durante a cocção : por consequencia, todo o chocolate que engrossa muito contém farinha ou fecula.

O chocolate é um alimento agradavel e sadio, mas é um alimento de luxo ; uma fatia de pão com manteiga é

mais nutriente que uma taça de chocolate. Este não possui nenhuma propriedade nutritiva especial ; entretanto, como todas as substancias aromaticas, elle estimula o appetite.



Fig. 218. — Machina para moer e cortar o chocolate.

Para fabricar grandes quantidades de chocolate, comprehende-se que o processo de moedura á mão é insufficiente. Têm-se, para isso, inventado machinas muito engenhosas, que se encarregão de todo o trabalho.

O cacáo passa de um *joeirador* para um *torrador*, e depois para uma *moenda* onde recebe o assucar. Sahe da moenda por pequenas aberturas, que se fechão a tempo de dividir o chocolate em pedaços de igual peso. São estes collocados em fôrmas, que uma machina sacode para bem as encher. Sómente falta esvasiar as fôrmas e envolver os páos. Ha machinas que fazem até este trabalho, mas prefere-se executa-lo á mão.



Fig. 219. — Ramo da arvore do chá.

A arvore do chá cresce nas regiões temperadas da China e do Japão. No estado selvagem, póde attingir a altura de sete ou oito metros; mas, para facilitar a colheita das folhas nas arvores cultivadas, faz-se parar o seu crescimento em cerca de dous metros.

As folhas do chá, de uma côr verde escura, têm fórma oval e são delicadamente denteadas.

Na primavera e no outomno colhem-se as folhas tenras, que têm um gosto adstringente e acre. Para modificar esse gosto, desenvolver um perfume agradável e conservar as folhas, estas têm de passar por diversas operações.

Primeiramente separão-se as folhas conforme o tamanho e a idade de cada uma. As mais novas, mais pequenas, e cobertas de uma ligeira pennugem, constituem a qualidade superior.

Classificadas as folhas, são ellas mettidas em grandes frigideiras de ferro, que se achão em cima de fornos, e onde as folhas são constantemente remexidas para não chegarem a queimar-se. Ao cabo de alguns minutos, as folhas encrespão-se e crepitão ; tirão-se então das frigideiras, estendem-se em cima de uma mesa onde os trabalhadores as comprimem e depois enrolão entre as mãos. Repete-se varias vezes o torramento e o enrolamento, mas aquecendo cada vez menos, de uma operação á outra. Quando as folhas estão bem dobradas e bem seccas, o chá considera-se prompto para entregar ao commercio. Entretanto, para augmentar-lhe o perfume, não é raro que com elle se misturem plantas odoríferas ou quaesquer outras substancias cujo segredo pertence aos fabricantes.

Empregão-se as folhas do chá para fazer uma infusão, que de ordinario se bebe quente e que tambem se denomina *chá*.

Para fazer uma infusão, collocão-se as folhas, as hervas, etc., dentro de um vaso de metal, de faiança ou de porcelana, e por cima deita-se agua fervendo ; cobre-se o vaso, e, no fim de oito ou dez minutos, a agua se tem apoderado das partes soluveis que formão as folhas, etc. E' deste modo que se prepara um grande numero de tisanas. A decocção consiste em fazer ferver, durante

algum tempo, as plantas, os fructos, etc., quer em água, quer em outro liquido.

A infusão de chá constitue a bebida ordinaria dos Chins : é uma beberagem agradável, estimulante, mas, por isso mesmo que estimula e excita o systema nervoso, é muito perigosa. Uma só chicara de chá é sufficiente

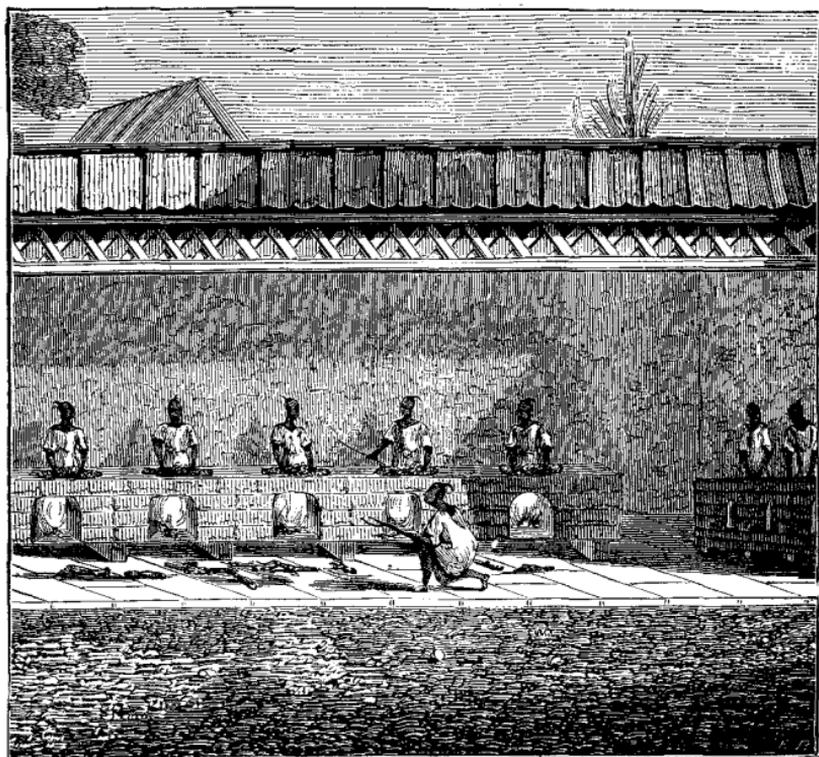


Fig. 220. — Manufactura do chá.

para tirar o somno a quem não estiver acostumado a esta infusão.

Nos paizes onde ha abundancia de outras bebidas, como o vinho, a cidra, a cerveja, é pequeno o consumo do chá ; porém na Russia, na India, na Inglaterra, na America do Norte, é esta a bebida habitual de milhões de individuos.

No commercio distinguem-se duas especies de chá: o *chá verde* e o *chá preto*. O chá preto é menos excitante. O chá verde prepara-se de ordinario com folhas muito novas e pouco aquecidas, ás quaes se costuma por vezes addicionar pós verdes, inoffensivos, para fazer realçar a sua côr. A côr desta especie de chá parece-se um tanto com a do azinhavre. A producção do chá preto é tres vezes maior que a do chá verde.

O cafeeiro é originario do Alto-Egypto. Outr'ora os habitantes desta região, quando ião em viagem e á guerra, comião pelo caminho bolos feitos com gordura e sementes do cafeeiro torradas e reduzidas a pó. Tinhaõ elles verificado que esse alimento sustentava por algum tempo suas forças, quando não podião obter alimento mais confortativo.

Do Alto-Egypto passou o cafeeiro a ser acclimado na Arabia, e prosperou sobretudo perto de Moka; de sorte que, para designar uma excellente qualidade de café, dá-se-lhe o nome de *moka*.

Para *torrar* ou *torreficar* as sementes do cafeeiro, mettem-se estas dentro de um torrador de ferro, de fórma redonda ou cylindrica, collocado por cima de um forno, e neste se acende o fogo com lenha miuda. Imprime-se ao torrador um movimento constante, afim de que todos os grãos de café se aqueção e tomem côr por igual. Os grãos, que tindaõ um gosto adstringente e acre, adquirem durante a torrefacção um perfume e um gosto muito agradaveis. Torrado de menos, o café conserva o gosto que tinha em verde; torrado de mais, carbonisa-se, e fica com gosto desagradavel.

Depois de torrado é necessario esfria-lo o mais rapidamente que fôr possivel, para que o aroma se lhe não evapore. Para usar do café, deve-se reduzil-o a pó.

A's vezes mistura-se com o café moido um outro pó

escuro, de um gosto amargo como o do assucar queimado : esse pó provém da *chicorea*.



Fig. 221. — O cafeeiro.

Hoje cultiva-se o cafeeiro na Africa, na Asia, na

America, e é com um trabalho enorme que se vai provendo ao consumo de café, cada dia mais procurado.

A America exporta uma enorme quantidade de café; e entre os centros productores occupa o primeiro logar o Brazil.

Sob o ponto de vista da alimentação e da hygiene, o que se disse a respeito do chá applica-se ao café. Este, na dóse ordinaria, é mais excitante do que o chá. Convém notar que o chá e o café tirão a sua propriedade excitante de uma mesma substancia, que se dissolve na agua quente: sómente differem, pois, pelo aroma e pelo gosto.

Uma chicara de café forte não nutre mais do que alguns bocados de pão; mas, addicionando-se-lhe leite, torna-se mais nutriente.

O café conserva as forças e dá logar a que se fação mais alguns esforços no trabalho; porém, não sendo assaz nutriente, não fornece ao corpo os materiaes reparadores de que este carece para proseguir no seu exercicio.

### XXXII — O VINHO

Logo que as uvas estão bem maduras, todo o pessoal disponível, homens, mulheres e crianças, reúne-se para proceder á sua colheita, á *vindima*.

Com um canivete, uma faca, ou outro instrumento cortante, desprendem-se da videira todos os cachos, grandes ou pequenos, os quaes se vão depositando em cestas ou jacás. Transvasados depois em grandes cestos, são os cachos levados ao logar onde se tem de fazer o vinho.

Ahi, tratando-se de vinhos finos, procede-se em primeiro logar ao *desengaçõ*. Consiste esta operação em separar os *bagos* de uva do tronco a que estão pegados, isto é, do *engaço*. O engaço contém grande quantidade de uma substancia adstringente e acre ao paladar,

chamada tanino, cuja presença no vinho é util e até necessária, e que também se encontra nas sementes da vide. Certas espécies de uvas contêm abundancia de tanino; outras, porém, são pobres. Neste ultimo caso, é conveniente deixar-lhes os engaços; e, no primeiro, o desengaço tira-lhes o amargor.



Fig. 222. — Ramos de videira.

Depois do desengaço, vem o *pisamento*. Vejamos em que consiste elle.

Amontão-se as uvas dentro de um *lagar*, de pedra ou de madeira, cujo fundo é um pouco inclinado. Diversos homens, de pés descalços, pisão então as uvas, espremem os bagos; o sumo e os restos de alguns cachos vão

lentamente reunir-se em um rego, e este os conduz a uma grande tina situada em baixo do lagar.

Da tina transporta-se o sumo para as *dornas*, que são grandes reservatórios, feitos de carvalho, capazes de conter 40 ou 50 hectolitros de liquido.



Fig. 220. — A vindima.

Ha alguns annos que se principiou a espremer as uvas por meio de machinas.

Para transformar em vinho o sumo das uvas, o *môsto*, é necessaria uma operação especial, muito complicada,

da qual a propria natureza se encarrega : é a *fermentação*.

O môtto contém muito assucar, e no vinho já não o ha . é porque o assucar transformou-se em alcool. Essa transformação é quo constitue a fermentação.



Fig. 224. — Desengaço das uvas.

Já conhecemos um fermento : o do pão. Esse fermento é uma substancia *viva*, um vegetal microscopico da familia dos cogumelos, cuja presença junta a grandes massas, mesmo que seja pequeno o numero delles, logo as faz fermentar, porque multiplica-se com uma rapidez extraordinaria.

O môtto das uvas contém *um fermento* especial, um vegetal microscopico capaz de actuar sobre o assucar e decompô-lo em duas substancias mui differentes: alcool e *acido carbonico*.

O alcool conserva-se no môtto, porém o acido carbonico desprende-se em fórmula de pequenas bolhas. Este gaz une-se aos engaços, ás pelliculas dos bagos, e tudo

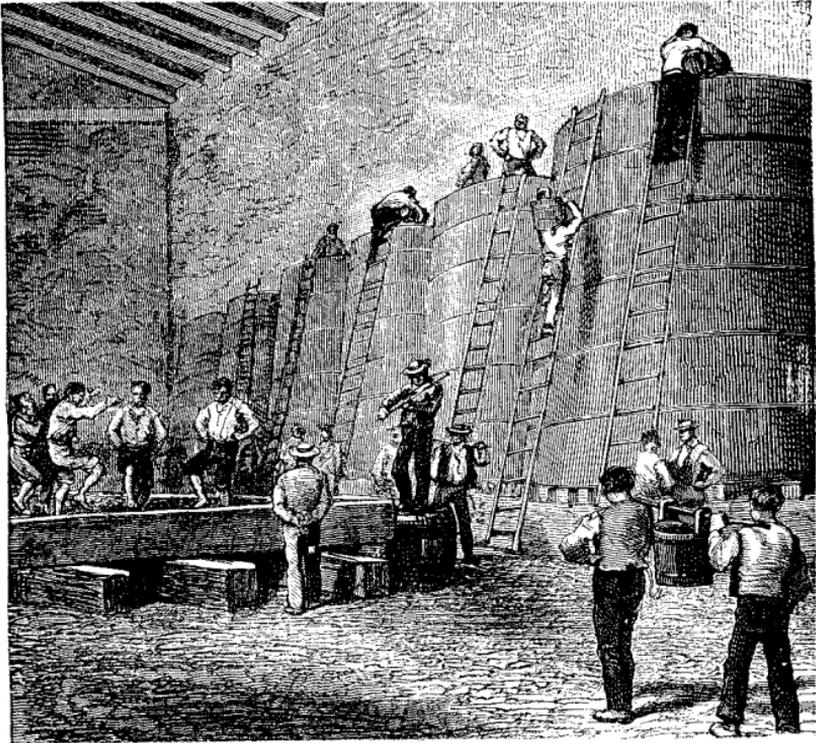


Fig. 225. -- O pisamento das uvas e as cubas de fermentação.

isso arrasta consigo até á superficie ; sobe ainda um pouco mais ; porém, como é mais pesado que o ar, não sahe immediatamente da dorna.

O gaz acido carbonico é irrespiravel. Mettido um homem ou um animal dentro de uma dorna cheia deste gaz, em poucos instantes morreria. Por isso é conveniente

renovar frequentes vezes o ar nas adegas onde fermenta o vinho.

E' o alcool que dá ao vinho a propriedade de se conservar. A aguardente é o alcool de vinho separado deste por distillação em grandes alambiques.

A fermentação começa no segundo dia depois da *encubação*: o môsto então aquece, e as bolhas de gaz trazem á superficie a *borra* ou *lia*. Ao cabo de alguns dias, a

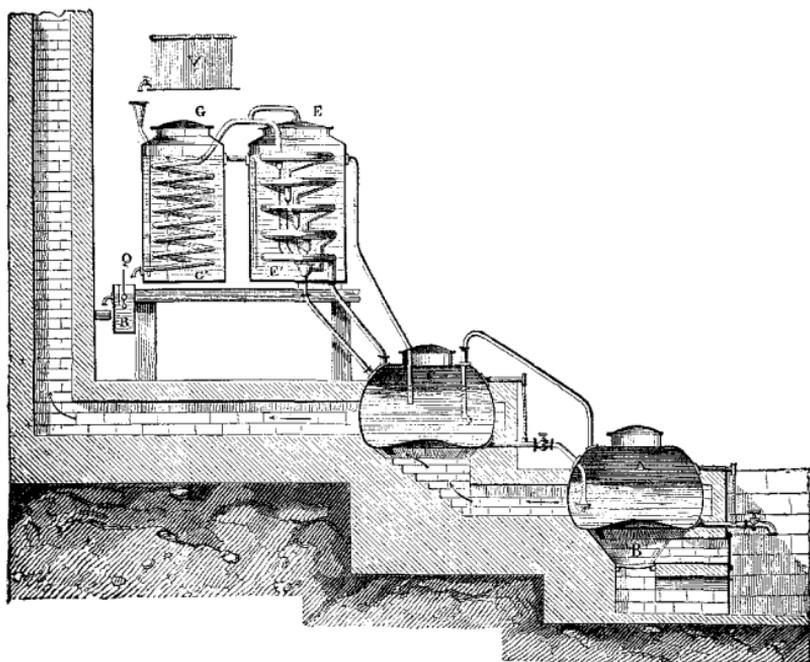


Fig. 226. — Grande alambique para a distillação da aguardente.

fermentação abranda. Por essa occasião impelle-se a borra para baixo e mexe-se o liquido: isto dá um novo impulso á fermentação, a qual vai continuando ainda por algum tempo. Logo que a fermentação pára, procede-se á *desencubação*, isto é, transvasa-se para pipas o conteúdo da dorna.

Estando transvasado todo o vinho da dorna, tira-se o *bagaço*, isto é, as materias solidas que ficarão no fundo,

e leva-se para um *espremedor*, onde se extrahê do bagaço o vinho que elle ainda contém. Este vinho é posto de parte, por ser de qualidade inferior.

Por ultimo, deitando agua no bagaço já espremido, torna-se outra vez a espreme-lo, para fabricar o que se chama *zurrapa*.

As pipas, cheias de vinho, são transportadas para adegas, onde tem logar uma segunda fermentação muito lenta: assim ficão decompostos os ultimos restos de assucar. Ao mesmo tempo torna-se mais claro o liquido, e todas as impuridades cahem e formão no fundo uma camada de *borra*. No fim de algum tempo, o vinho é passado para outras pipas limpas; e, formando-se nestas ainda alguma borra, procede-se a um novo transvasamento.

Se o vinho não se tornar por si inteiramente limpido, ou se o não quizerem deixar ficar bastante velho para obter esse resultado, será necessario *clarifica-lo*.

A *clarificação* consiste em deitar no vinho uma solução de clara de ovo ou de gelatina. Uma parte do tanino se une á gelatina ou á clara de ovo, e forma com ellas flocos de materia insolúvel. Estes flocos, que são muito finos, cahem no fundo e levão apoz si as substancias que turbavão o vinho.

As uvas roxas são as que se empregão mais commumente no fabricação do vinho. A parte córante da uva encontra-se nas pelliculas que envolvem os bagos. Essa parte corante é insolúvel na agua pura, ou assucarada, ou acida, mas é soluvel na agua misturada com alcool. No fabrico do *vinho tinto*, o môsto só toma côr durante a fermentação, isto é, logo que o alcool começa a formar-se.

Por conseguinte, se, depois de pisadas as uvas, separarmos immediatamente o sumo e as partes solidas, o môsto não tomará côr durante a fermentação.

E' deste modo que se procede para obter *vinho branco* com uvas roxas. Espreme-se o môtto logo depois do pisa-

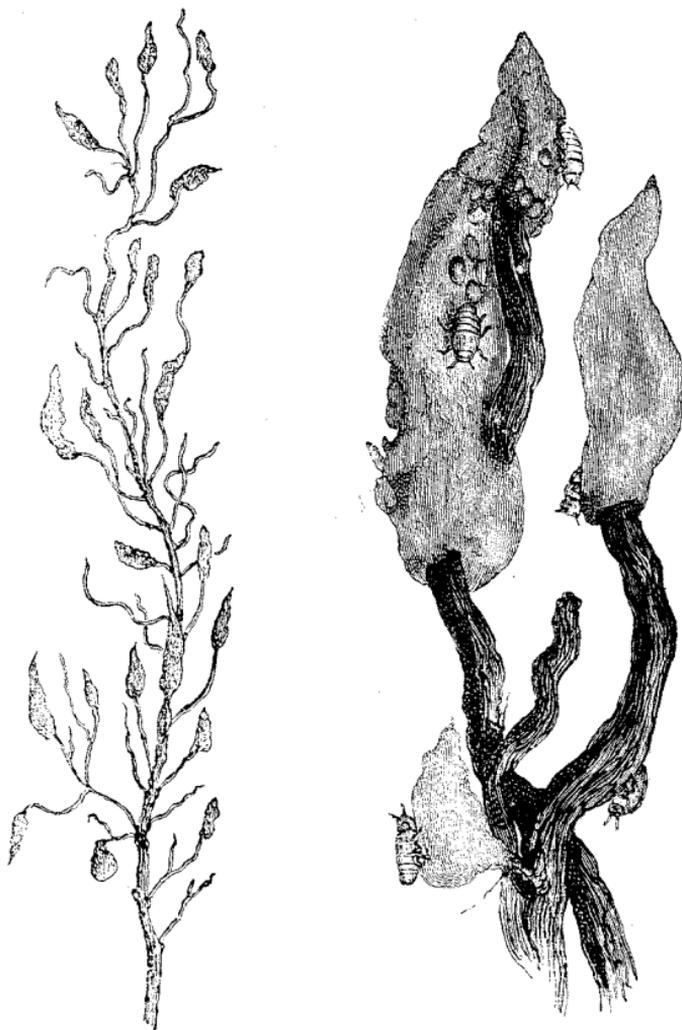


Fig. 227. — Raizes de vide atacadas pela *phylloxera*, vistas a olhos nús e com o microscópio.

mento, e a fermentação é feita em pipas de dous a tres hectolitros.

A maior parte dos vinhos de *champanha* preparão-se

com uvas roxas, porque estas ordinariamente são mais assucaradas que as brancas.

E' preciso, com effeito, um môsto bastante assucarado

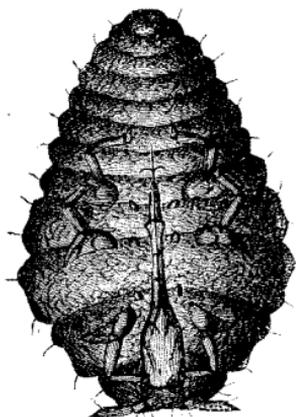


Fig. 228 — Femeia subterranea da phylloxera, e os seus ovos (muito amplificados).

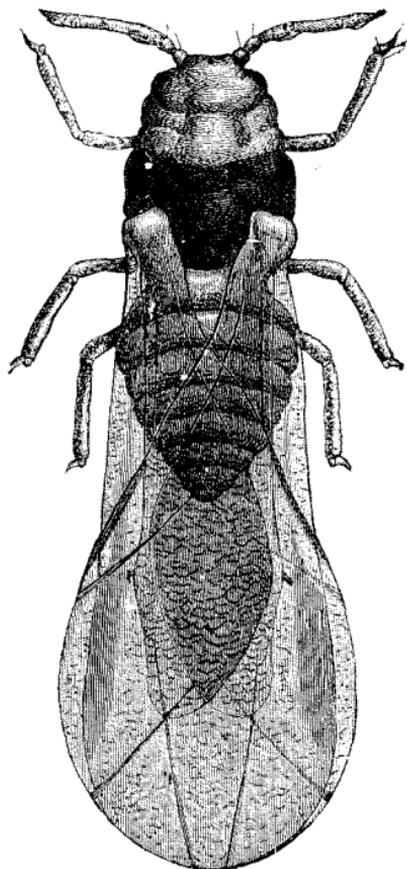


Fig. 229. — Femeia aerea da phylloxera (muito amplificada.)

para se obter um bom vinho de champanha. Este vinho é chispante, *espumoso*: para conservar arrolhadas as garrafas, deve-se prender solidamente a rolha.

Obtêm-se os vinhos espumosos engarrafando-os antes de terminada a fermentação. Esta continúa na garrafa, e o

*gaz acido carbonico* accumula-se no liquido por não ter por onde sair.

Ha uvas tão assucaradas que o seu môsto, depois de haver fornecido uma grande quantidade de alcool, não pôde mais continuar a fermentar : o alcool, em excesso, mata o fermento. Essas uvas dão, pois, um vinho que, apesar de conter uma quantidade de assucar, não se torna espumoso, por não haver fermentação : dá-se lhe o nome de *vinho de licor*.

De alguns annos a esta parte, a producção do vinho tem diminuido consideravelmente, em razão dos estragos causados nas vinhas pela *phylloxera*, que é um pequenino insecto da familia das lagartas. Ella vive sobre as tenras raizes da vinha, chupa-lhes a seiva, faz inchar as raizes e mata a planta.

### XXXIII — A CERVEJA — A CIDRA

A cerveja é uma bebida que se prepara ordinariamente com a cevada. Para bem comprehendermos as transformações por que passa o grão de cevada no fabrico da cerveja, façamos uma pequena experiencia.

Colloque-se dentro de um prato um pouco de algodão fino humedecido, e sobre este deitem-se alguns grãos de cevada : regando levemente a cevada todos os dias, vêr-se-ha que os grãos rebentão como se estivessem na terra, e o prato parecerá coberto de relva.

Examinando cuidadosamente os grãos, notaremos que elles achão-se enrugados, murchos, vasios : que é feito da farinha que elles continhão ? Esta farinha transformou-se em uma pequena planta com suas raizes, seu tronco, seus ramos e suas folhas. Emquanto havia alguma farinha dentro do grão, a pequena planta foi crescendo na agua, sem outro alimento além da farinha ;

mas agora que o grão está vazio, a agua não póde fazê-la crescer : a pequena planta vai morrer, se não a plantarmos na terra, onde ella, para viver e crescer, irá encontrar mais alguma cousa do que agua pura.

Comprehende-se desde já que a farinha dos grãos de cevada foi, de certa maneira, digerida pela plantasinha, que a tomou como seu primeiro alimento. Mas o que ainda não sabemos é que a planta foi primeiro obrigada a transformar a farinha em assucar, para assim dissolvela, absorve-la e digeri-la.

E' isto mesmo o que succede quando uma semente de cevada começa a *germinar*, isto é, quando se lhe rompe o envulcro, a casca, para deixar sahir um principio de raiz e um principio de tronco.

Sabemos o que é um *fermento* : é uma substancia *viva* capaz de reproduzir-se com extrema rapidez, e cuja mais pequena quantidade é bastante para actuar sobre grandes massas de outras materias. Pois bem ; no momento em que a semente, sob a influencia da humidade e do calor, começa a germinar, forma-se uma especie de fermento que possui a propriedade de mudar a farinha em assucar e uma especie de gomme. Assim, está posta a mesa para a nossa pequena planta : com a agua, que vai sugando a pouco e pouco, absorve ella esses alimentos soluveis com que provê ás suas primeiras necessidades. Eis ahi como póde a planta viver alguns dias no algodão ou na areia molhada : são os restos da farinha que a vão alimentando, transformando-se em planta.

No grão germinado, a maior parte da farinha transforma-se em assucar, que é destinado á nutrição da joven planta, se a deixarmos crescer. Mas, não querendo que



Fig.230.—Grão de cevada em germinação.

a planta cresce, poderemos extrahir o assucar, esmagando dentro da agua os grãos germinados. E' isto o que não devemos esquecer, se quizermos comprehender bem como se fabrica a cerveja.

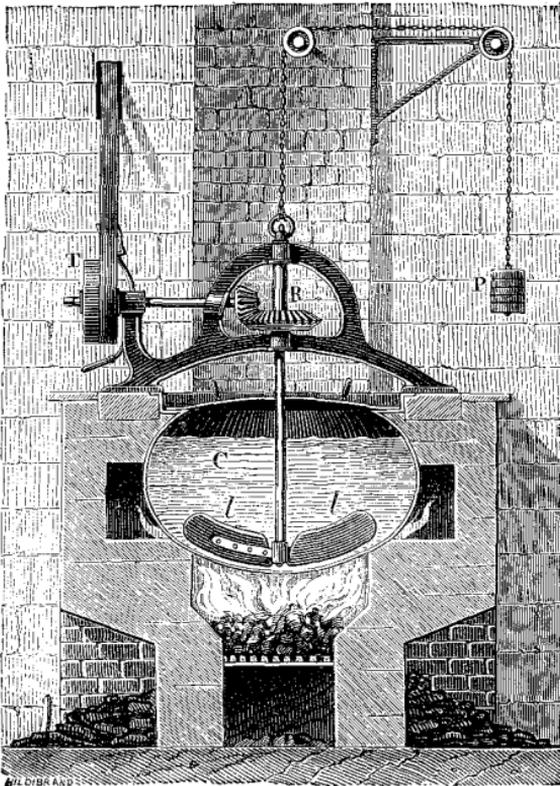


Fig. 231. — Caldeira para fazer ferver a cevada grelada.

O primeiro trabalho consiste em *molhar* a cevada. Para tal fim, despeja-se esta em grandes cubas, onde é durante alguns dias ligeiramente regada. Os grãos de cevada inchão, amollecem de tal maneira que se pôde sobre a unha dobra-los, e elles não quebrão.

Agora procede-se á *germinação*. Acamão-se os graos de cevada em uma camara cuja temperatura seja branda e constante, ou em uma estufa pouco quente. Dahi a algum tempo, o involucro dos grãos fende e deixa vêr dous pequenos pontos brancos, dirigidos, um para baixo, e o outro para cima : é o *germen* que sahe, que se desenvolve.

Quando o germen tem de comprimento uma vez e meia ou duas vezes o comprimento do grão, faz-se parar subito o crescimento, afim de que o germen não absorva o assucar que se formou no grão. Para esse fim, é preciso fazer seccar os grãos, guardando-os depois para quando forem necessários.

Os germens têm um gosto acre ; deve-se, portanto, separa-los dos grãos, e para isto empregão-se machinas que se denominão *desgranadores*. Executada esta operação, esmaga-se a cevada fazendo-a passar entre mós ou entre cylindros cannellados : neste momento se diz que a cevada está *grelada*, e chamão-na *malte*.

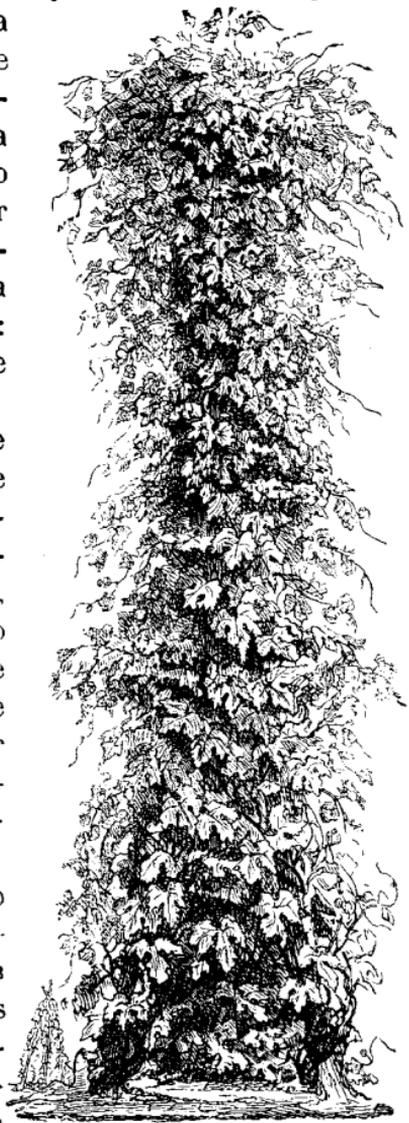


Fig. 232. — Pés de lúpulo sustentados por hastes.

A cevada grelada é a materia prima da cerveja, com o a uva é a materia prima do vinho.



Fig. 233. — Florescencia do lúpulo.

A cevada grelada ou malte contém quatro elementos principaes : o fermento produzido enquanto brotava o germen ; um pouco de assucar já formado pelo fermento com o amido da farinha ; o resto do amido ; finalmente, as materias alimenticias da farinha diversas do amido.

Na cevada grelada, o fermento entorpecido está cercado de amido : para ella se transmudar em assucar, só lhe falta calor e humidade. Fornecer-lhe-hemos estes

agentes misturando-a com agua quente dentro de uma cuba.

A agua quente com a qual se misturou a cevada gre-lada apodera-se de todas as materias soluveis que esta contém e sobretudo do assucar : fica ella sendo então uma agua assucarada semelhante ao sumo da uva não fer-mentado e deu-se-lhe tambem o nome de *môsto*.

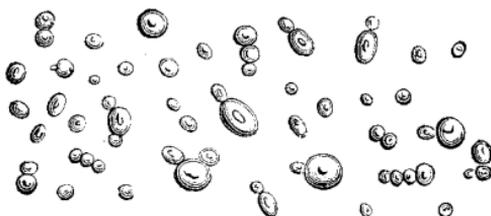


Fig. 234. — Cogumelo que constitui o fermento da cerveja, visto com o microscópio.

O môsto da cerveja é toldado e contém diferentes substancias de que é preciso desembaraça-lo. Para esse fim é fervido o môsto; o calor actua sobre elle como sobre a agua em que se cozinha carne : o calor *coagula*, isto é, torna solidas algumas partes, que, formando uma especie de espuma, sobem a principio, mas ao fim de algum tempo tornão ao fundo. Com esta espuma dá-se o mesmo que com a gelatina ou a clara de ovo empregada para clarificar o vinho : cahindo, arrasta comsigo as impurezas que encontra.

O lúpulo é uma trepadeira, mui semelhante á vinha selvagem, que se enrosca pelas tapadas e com as quaes se cobrem os caramancheis. Aquillo a que vulgarmente se dá o nome de flôr de lúpulo não é senão uma casca constituida de finas escamas, quasi como as de uma pequena pinha. As verdadeiras flôres encontrão-se entre essas escamas, sob a fórmula de um pó de aspecto resinoso arroxado,

As flôres do lúpulo apresentam-se com a fôrma de pequenos *cones*.

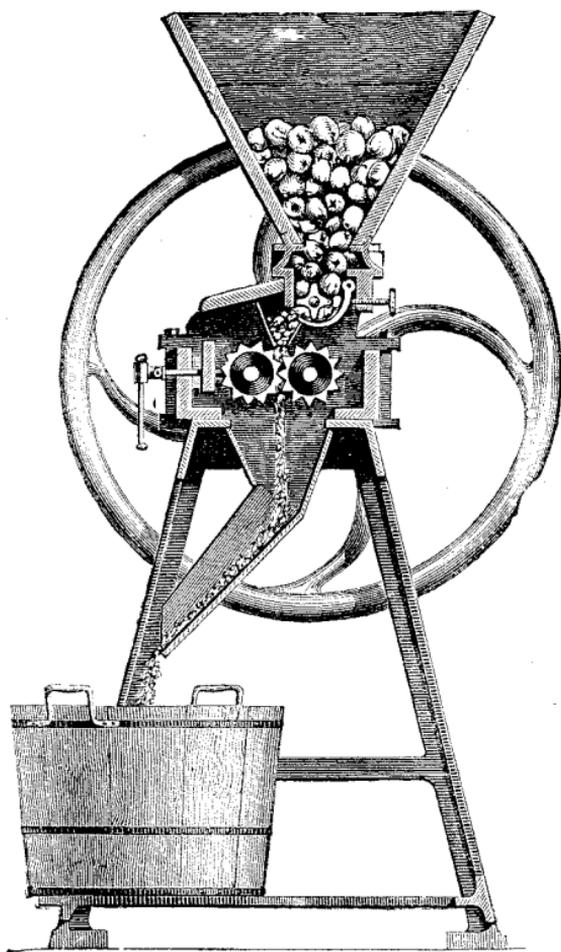


Fig. 235. — Machina para moer maças.

Nos paizes onde se fabrica cerveja cultiva-se o lúpulo para d'elle extrahir os cones. Fervem-se estes juntamente com o môtto, ao qual dão um gosto ligeiramente amargo.



Fig. 236. — Colheita das maçãs na Normandia.

Tendo o môtto fervido pelo espaço de quatro ou cinco horas, transvasão-no para cubas pouco fundas, que se chamão *refrigeradores*.

Tudo está prompto para se poder passar á ultima operação, a que tem por fim transformar o môtto de cevada grelada em cerveja, como se transforma o môtto de uva em vinho.

Já vimos que o padeiro faz levedar ou fermentar a massa por meio do *fermento*, e tambem sabemos que elle *prefere* o *fermento de cerveja*.

O fermento de cerveja vende-se nas casas onde se fabrica esta bebida, e emprega-se, quer para fazer levedar a massa do pão, quer para fazer fermentar o môtto de cevada grelada e transmuda-lo em verdadeira cerveja.

Deita-se um pouco desse *fermento* no môtto, e dão-se os mesmos phenomenos que na fermentação do vinho: vê-se o môtto ferver; vê-se delle sahir grande quantidade de pequenas bolhas de gaz; o assucar fica transformado em uma especie de aguardente, o alcool; e, em vez do môtto, fica-se tendo cerveja.

Durante a fermentação, forma-se muita espuma, parte pesada e parte leve, que se apanha para mais tarde ser empregada : é o fermento de cerveja. Ordinariamente a cerveja contém metade de alcool menos que o vinho, mas conserva dissolvidas mais materias solidas que elle, e por isso é mais nutriente.

O que sabemos ácerca do vinho e da cerveja nos dispensa de entrar em pormenores sobre o modo de fazer a *cidra* com o sumo das maçãs.

Estando as maçãs bem maduras, o que succede cerca de um mez depois da colheita, são ellas moidas debaixo de mós verticaes de pedra que se movem dentro de uma pia, ou senão moem-se por meio de machinas apropriadas a esse fim.

A polpa que assim fica formada expõe-se ao ar durante um ou dous dias, para que o fermento se desenvolva. Então é ella espremida para se lhe extrahir o sumo, o qual se vasa em pipas, onde tem logar a fermentação. Estando esta terminada, transvasa-se o liquido para outras pipas menores.

Deste modo se fabrica tambem vinho de pêras.

### XXXIV — O SAL

O sal encontra-se ás vezes na terra, sob a fórma de rochas. Dá-se-lhe então o nome de *sal gemma* ou sal em pedra.

Na Hespanha existe uma montanha inteira de sal muito puro, tendo a apparencia do vidro em grossos fragmentos. Explora-se ahi o sal como se se tratasse de uma pedreira de cantaria.

Em Wieliczka, na Austria, é preciso ir buscar o sal debaixo da terra, por meio de poços e galerias. Ha seiscentos annos que se explorão essas minas, indo os trabalhos sempre em progresso de um anno a outro : deste modo chegou-se a fundar ahi, na propria massa do sal, uma como cidade subterranea, com suas casas, suas estrebarias, seus armazens, sua capella.

As mais das vezes não se apresenta o sal *gemma* em grandes massas : acha-se de mistura com argila, e para o obter existem diversos expedientes. Em algumas minas, abrem-se galerias por baixo da terra, e nellas perfurão-se camaras que se enchem de agua. No fim de algum tempo, tem a agua dissolvido o sal misturado com a terra : tira-se então essa agua com uma bomba, e faz-se cahir sobre uma enorme pilha de cavacos, onde principia a evaporar-se. A agua salgada vai cahindo em baixo do monte de cavacos ; dahi é tirada e levada a

evaporar ao fogo, dentro de caldeiras. Quando quasi toda a agua se acha evaporada, começa o sal a juntar-se em fragmentos de fórma regular : são os *crystaes* de sal.

Para obter um sal bem puro, é conveniente não deixar vaporisar-se toda a agua.



Fig. 237. — Capella esculpiva no sal em Wieliczka (Austria).

Em algumas localidades o trabalho da exploração et ainda mais simples.

Por meio de instrumentos de ferro, que se chamão *sondas*, praticão-se na terra diferentes furos : estes

instrumentos produzem o effeito da broca com que os carpinteiros furão a madeira. Tendo-se chegado ao ponto onde se encontra o sal, alargão-se os furos, e por elles é introduzido um tubo de cobre, afim de evitar qualquer desmoronamento.

Conduz-se agua para o poço assim formado, com o fim de ir amollecendo e diluindo o terreno. Ao cabo de alguns dias estando a agua já salgada, tira-se e evapora-se.

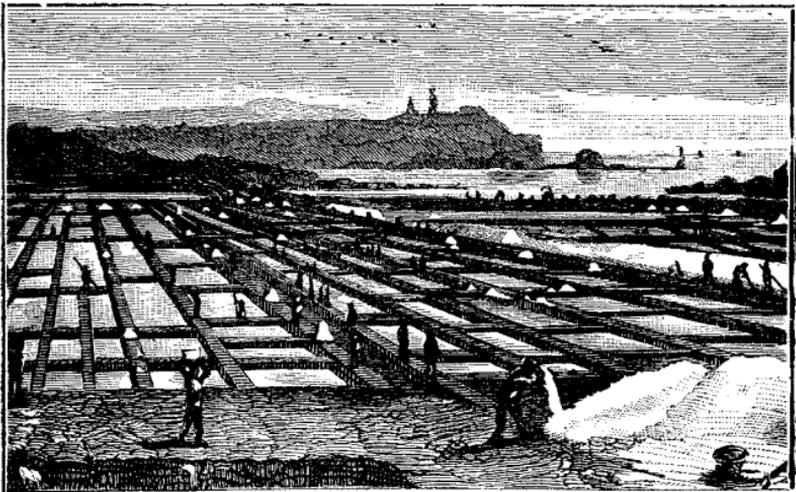


Fig. 238. — Salinas na Bretanha

Sabemos que as nascentes provêm de cursos de agua que se formão debaixo da terra pela infiltração das chuvas. Supponha-se, pois, que um desses regatos subterraneos atravessa uma mina de sal : a agua tornar-se-ha salgada ; e se ella, mais adiante, rebentar á flôr do solo, teremos uma nascente de agua salgada, donde se pôde extrahir o sal.

Existe, com effeito, um grande numero de nascentes de agua salgada, que são dessa proveniencia, e das quaes tira partido a industria. Em alguns paizes, todo o sal

que consomem os habitantes vem das nascentes de agua salgada.

Imaginemos agora um lago mettido entre montanhas, e admitta-se que a terra dessas montanhas contém sal : as aguas da chuva que se infiltrarem por essa terra dissolverão o sal e tornar-se-hão salgadas.



Fig. 239. — Trabalhadores das salinas na Bretanha.

Seguindo as aguas o declive do terreno, irão ter ao lago, e dentro em pouco toda a agua do lago será também salgada. — Pois bem : foi isso mesmo o que succedeu com o mar.

Quando chove, uma parte da agua que cahe corre pela terra, e a outra infiltra-se. Pouco a pouco, vão-se formando, tanto na superficie da terra como no interior

della, regatos, ribeiros, rios. — E toda essa agua para onde ha de ir senão para o mar ?

Esta acção das aguas, continuada por milhares de annos, dissolveu quasi todo o sal da terra e elevou-o comsigo ao mar. O sal que ainda hoje se encontra na terra é em quantidade muitissimo insignificante, em relação ao que



Fig. 240. — Transporte do sal nas salinas.

outr'ora havia : a mina de Wieliczka, comparada com a massa de sal dissolvida pelo mar, é muito menos consideravel que um grão de sal comparado com uma elevada montanha.

Cada litro de agua do mar contém 25 grammos de sal, mais ou menos

Para extrahil-o dahi, basta evaporar essa agua em caldeirões.

Como, porém, é muito longo e dispendioso esse processo, recorreu-se a um outro expediente : faz-se que se encarreguem de quasi todo o trabalho o sol e o vento.

Durante o verão, conduz-se a agua do mar para uns tanques pouco fundos, construidos de argila amassada. O calor do sol e o vento fazem evaporar se lentamente a agua salgada, e, estando esta quasi de todo evaporada,



Fig. 241. — Salgadura dos arenques.

o sal une-se, formando crystaes que cahem ao fundo do tanque. Os crystaes de sal extrahem-se por meio de uma especie de pá grande, e põem-se a seccar no chão aos montões. Estando já seccos esses montões de sal, é este conduzido para os armazens. Este é o sal bruto, de uma côr cinzenta, que é devida a uma pequena quantidade de argila.

Se quizermos converter o sal cinzento em sal branco, é necessario refina-lo. A refinação do sal pratica-se dissolvendo-o em agua, que lentamente se vai vaporizando

em caldeiras; tende-se cautela em não deixar evaporar-se toda a agua, as impurezas ficão no fundo da caldeira, e o sal puro póde ser apanhado.

E' facil comprehender o porque se não póde trabalhar na extracção do sal senão sómente durante a estação mais secca do anno : se chover, a agua do mar introduzida nos tanques não diminue, não se evapora, e até se torna cada vez mais doce; desta maneira, é preciso recommear o trabalho a cada passo.

Quando as praias offerecem pequena declividade, e por isto são proprias para o estabelecimento de tanques de evaporação, vêm-se extensos espaços cobertos desses reservatorios artificiaes, separados uns dos outros por estreitos caminhos: são as *salinas* ou *marinhas*.

O sal é um tempero, ou, como tambem se costuma dizer, um *condimento*, isto é, uma substancia destinada a dar aos alimentos um sabor excitante. Se mettermos na boca alguns grãos de sal, immediatamente notaremos uma certa affluencia de saliva; e sabemos que a saliva é indispensavel á boa digestão.

A sensação agradável produzida pelo sabor ligeiramente salgado dos alimentos excita o appetite. Em geral, digere-se bem o que se come com prazer. Além disso, não sómente o sal provoca a salivação, mas tambem concorre para melhor se digerirem os alimentos.

O sal não é menos util para conservar a carne de vacca, de porco, o bacalhão, o arenque, a sardinha, etc.

Os animaes gostão de sal, e é bom dar-lhes de quando em quando um pouco d'elle, sobretudo se não têm uma alimentação sufficientemente variada e fortificante. O sal excita-os a comer, e assim a qualidade dos alimentos será supprida pela quantidade.

**XXXV — O ASSUCAR**

Comendo de certas frutas, como maçãs, pêras, etc., havemos de ter notado nellas um gosto assucarado, mais ou menos acido.

Ha, portanto, assucar nas frutas. As uvas, os morangos, as cerejas, são as que mais assucar contêm; os pecegos, as ameixas e as laranjas são tambem muito assucaradas; depois apresentam-se as pêras, as maçãs e até as castanhas.

O melão bem maduro e a abobora tambem encerrão assucar, e em não pequena quantidade.

Se percorressemos todos os outros productos das nossas hortas, encontraríamos ainda o assucar nos legumes, e sobretudo nas raizes de nabos, cenouras, etc.

Mordendo-se em varios logares de uma haste de trigo, verde e bem tenra, notar-se-ha que a parte mais delicada, a que se acha envolvida pela vagem, apresenta um gosto assucarado.

Algumas plantas de estructura analoga, porém muito maiores, encerrão tambem nas suas hastes uma seiva assucarada.

Em alguns paizes quentes, e notavelmente no Brazil, cultiva-se uma especie de canna, muitissimo rica de assucar: é a *canna de assucar*.

Visto que o liquido nutritivo ou a seiva de diversas plantas contém assucar, que muito é que tambem o haja na seiva de certas arvores? Certas variedades de bordo e de betula fornecem, com effeito, uma quantidade de assucar sufficiente para que no Canadá se faça dellas uma cultura regular.

A propria natureza nos offerece tambem uma especie de assucar quasi puro: o *mel* que as abelhas accumulão



Fig. 242. — A canna de assucar.

em seus cortiços, para servir-lhes de alimento durante o inverno. Ao calice das flôres vão ellas buscar os materiaes com que fabricão o seu mel.

Entre nós, o assucar extrahe-se principalmente da *canna*; na França, porém, é elle extrahido da raiz de uma certa especie de *beterraba*. Quer o assucar provenha da *canna*, quer da *beterraba*, os processos de extracção não differem essencialmente.

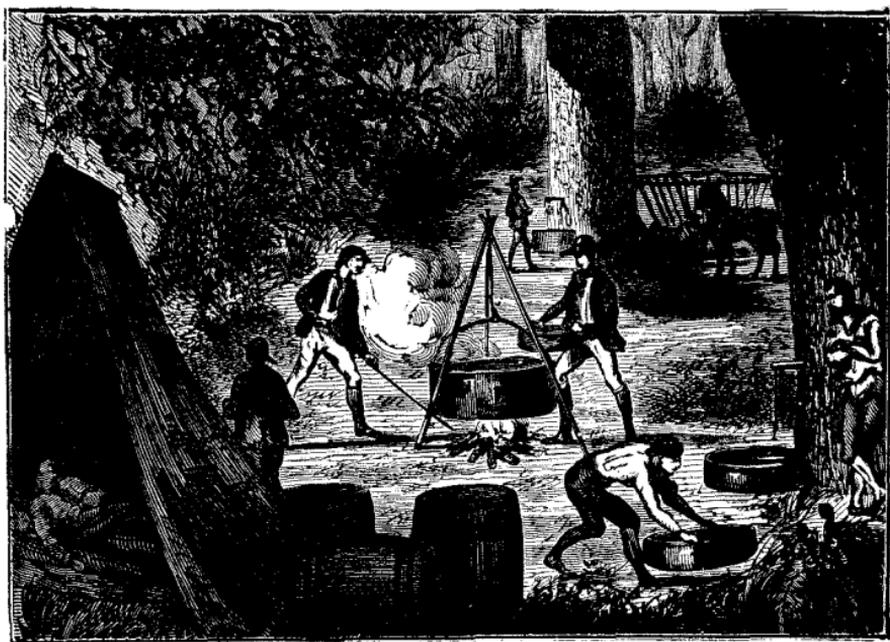


Fig. 243. — Fabricação do assucar de bordo nas florestas do Canadá.

A primeira cousa que temos de fazer, para extrahi, da *canna* o assucar, é *moer* a *canna* e espreme-lar fazendo-a passar por entre tres *cylindros* perpendiculares. O caldo, o sumo que vai sahindo, é recebido em vasilhas apropriadas.

Aquece-se depois o caldo para fazer coagular, isto é, para tornar insoluveis algumas substancias que, pouco a pouco, vão subindo liquido á superficie do liquido. Esta

impurezas tirão-se do mesmo modo que a espuma de uma panella.

O caldo é agora filtrado atravez de peneiras ou crivos de tela metallica. Resulta desta operação uma agua assucarada, assaz limpida, mas um tanto amarellada, que vai a aquecer dentro de grandes caldeiras chatas.

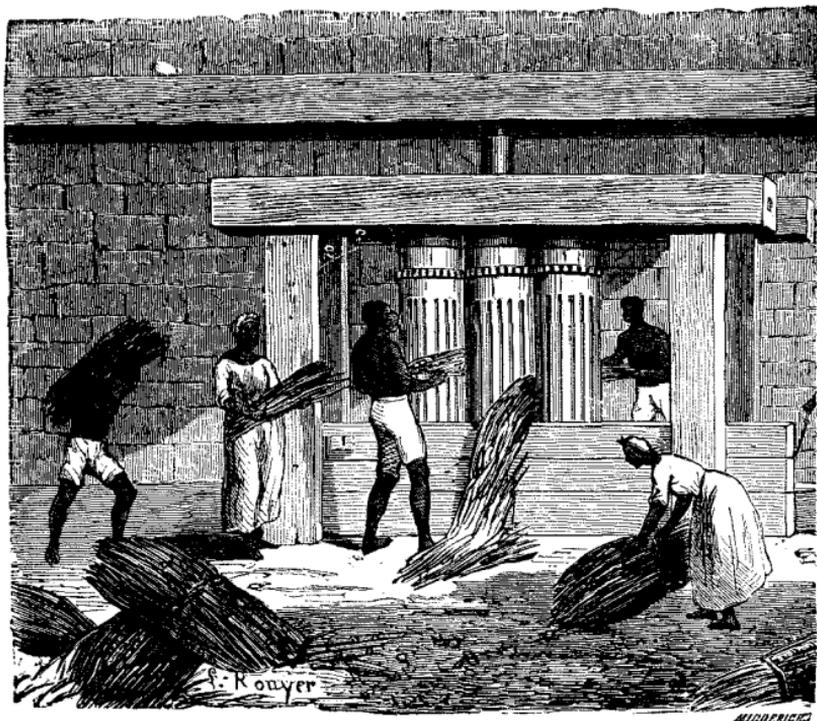


Fig. 244. — Moenda para espremer a canna de assucar.

Tendo-se evaporado a maior parte da agua, fica nas caldeiras um liquido pesado, da consistencia do xarope : é o *melado*.

Se deixarmos arrefecer lenta e tranquillamente o melado, reune-se o assucar em *crystaes* muito mais grossos que os do sal, e muito mais claros do que o melado, porque as impurezas que ainda ha ficão com

a agua. Tirados esses *crystaes*, e postos a seccar, dão-nos o *assucar candi*.

Se o melado quasi que não contém mais agua, o *assucar* separa-se, durante o esfriamento, em *crystaes* ou grãos regulares, com facetas, muito pequenos, quasi como os do sal fino; esses *crystaes* formão com a agua, que conserva todas as materias còrantes, uma especie de massa acinzentada.

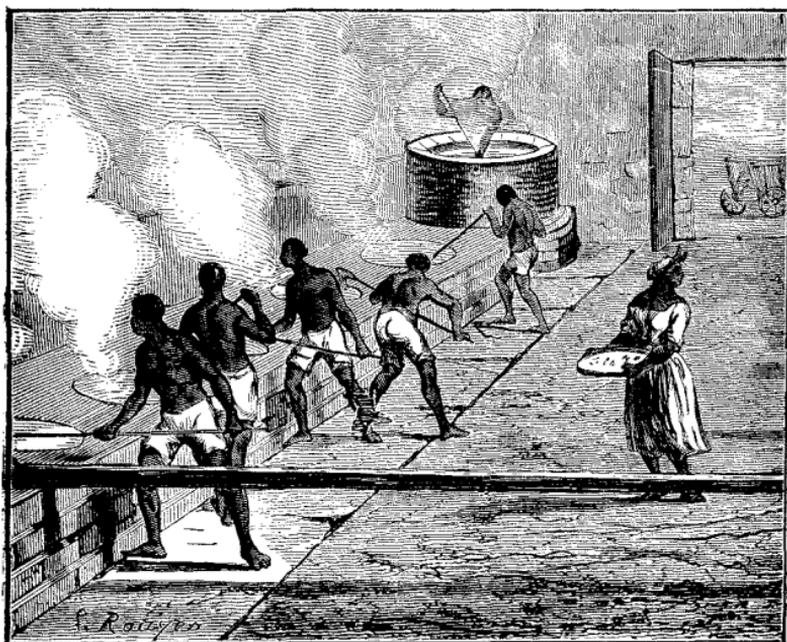


Fig. 245. — Evaporação do caldo de canna.

Façamos escoar, atravez de uma peneira, esta massa acinzentada : escorrerá um liquido espesso, escuro, o *melaço*, que ainda contém muito *assucar*; sobre a peneira ficarão os grãos ou pequenos *crystaes* de *assucar*, isto é, o *assucar mascavo* ou *bruto*.

Para transformar o melado em *assucar branco* ou refinado, dissolve-se o melado em agua, á qual se addiciona um pó negro denominado *carvão animal*. Esse

pó é fabricado calcinando ossos de animaes em vasos fechados. O carvão animal tem a propriedade de absorver as materias córantes.

O xarope de assucar, misturado com o carvão animal,



Fig. 246. — A beterraba de assucar.

forma um caldo pouco appetitoso : dir-se-hia que aquillo era agua com fuligem. Deitando-se, porém, todo o liquido em um filtro, este retém todo o carvão animal e, com elle, as materias córantes, e atravez do filtro passa o melado perfeitamente limpo e quasi incolôr.

Faz-se aquecer, com todo o cuidado, o xarope, afim de reduzir a agua a vapor. Estando o xarope *no ponto*, é mister passa-lo para as fôrmas, onde vai esfriando pouco a pouco. Enquanto esfria, o xarope de assucar, o melado, transforma-se em uma massa constituida por pequenos crystaes brilhantes, entre os quaes ainda se acha um pouco de melado impuro, que é preciso eliminar.

Para esse fim, destapa-se, na parte inferior da fôrma,

um furo, por onde o melado impuro sahe ; mas, ainda assim, fica entre os crystaes de assucar uma pequena quantidade desse melado, que é necessario eliminar inteiramente.

Consegue-se isto, deitando na fôrma um pouco de xarope bem puro e bem claro. Este xarope circula por entre os pequenos crystaes, e impelle o melado impuro, de maneira que, quando o xarope branco escorre pela abertura inferior, fica na fôrma um assucar muito claro, tal como o encontramos nas confeitarias.

Os usos do assucar são muito conhecidos.

Os pasteleiros misturão-no com uma massa feita de

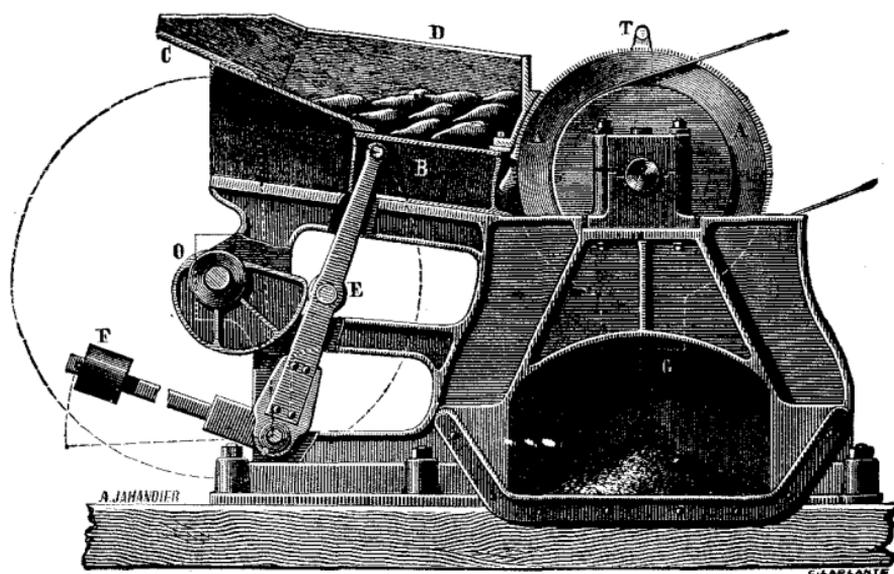


Fig. 247. — Machina para moer a beterraba.

farinha, ovos, manteiga, etc., para fazer pasteis. Nas casas de familia dissolvem-no em agua, onde se deitão frutas, e põem tudo ao fogo para fazer doces, de calda ou não. O chocolate, acha-lo-hiamos bem amargo se lhe não juntassemos um pouco de assucar. Põe-se tambem assucar no café para dissimular o gosto um tanto acre que este tem.

Não esqueçamos as nossas predilectas balas e as amendoas. Para fazer balas, dissolve-se em agua uma quantidade de assucar sufficiente; põe-se o liquido ao

fogo e deixa-se ahi ficar até que tome a consistencia de um xarope assaz espesso : e a calda, á qual se acrescenta sumo de lima, de laranja, etc., para lhe dar um gosto especial. Deita-se então o xarope em cima de uma mesa



Fig. 247. — Fabricação das amendoas.

de marmore untada de gordura; enquanto resfria, o xarope vai endurecendo: dividindo-o então em partes, maiores ou menores, e enrolando-as, obtêm-se as *balas*.

Quanto aos confeitos de amendoas, sem as quaes

não ha baptizado nem dia de annos completo, prepara-se de ordinario cobrindo as amendoas com xarope ou calda bem quente. As amendoas estão dentro do tachos que se movem, e a calda vai-se deitando aos poucos : desta maneira a calda endurece rapidamente e as amendoas não podem ficar colladas umas ás outras.

O assucar, tomado puro ou em fórma de doces, é ordinariamente prejudicial á saude quando se ingere em jejum ou nos intervallos das refeições : tira o appetite e perturba a digestão. Em fórma de doce, á sobremesa, não faz tanto mal ; mas... é preciso não abusar.

### XXXVI — OS CONDIMENTOS

Chamão-se *condimentos* ou *temperos* as substancias que ajuntamos aos alimentos para torna-los mais agradaveis ao olfato e ao paladar. Já são nossos conhecidos dous : o sal e o assucar.

O assucar é ao mesmo tempo tempero e alimento. Quando ingerimos fecula ou amido, estas substancias mudão-se para assucar durante a digestão, e é no estado de assucar que ellas nutrem.

O sal é o mais importante dos condimentos ; e póde-se até dizer que é o unico indispensavel.

Occupemo-nos, em primeiro logar, dos condimentos mais usados : aquelles com que se prepara uma salada, e que são o azeite, o vinagre, a pimenta, a cebola, o alho, a mostarda. A'cerca do sal nada diremos aqui, porque já tratamos d'elle em outro logar.

No preparo da salada emprega-se o *azeite* de oliveira, de cravo, e ainda outros, conforme os recursos de cada paiz.

Cultiva-se a oliveira na Provença, na Argelia, e em



**Fig. 249.** — Ramo de oliveira

todos os paizes proximos do Mediterraneo; o seu fructo, chamado *azeitona*, parece-se com uma pequena ameixa alongada.

Para extrahir o azeite das azeitonas, devem estas ser esmagadas em baixo de uma mó vertical, em um moinho mui semelhante ao em que se moem as maçãs para fazer cidra. Estando as azeitonas bem moidas, mette-se o *bagago* em saccos, que, para fazer sahir o azeite, são fortemente comprimidos. Outr'ora empregavão-se, para este fim, prensas de parafuso, quer de madeira, quer de ferro, parecidas com os espremedores que se usão no fabrico da cidra e do vinho; hoje, porém, estão em uso machinas muito mais fortes, chamadas *prensas hydraulicas*. Nestas prensas, a força é produzida por agua, que se comprime com uma bomba.

Note-se que o azeite, do mesmo modo que o assucar, é um tempero e tambem um alimento. Nutre á semelhança da manteiga, das gorduras; e serve principalmente, como o amido, a fecula, o assucar, para entreter o calor do corpo, onde elle se vai queimando com vagar.

O vinagre, cujo gosto acido é assaz conhecido, fabrica-se de ordinario com vinho, cidra, cerveja.

Toda a bebida que contém alcool póde *azedar*, isto é, tornar-se acida, transformar-se em um acido (acido acetico); e, como as mais das vezes é o vinho que se emprega nesta operação, dá-se ao resultado o nome de *vinho agre* ou, pela suppressão de duas letras, *vinagre* em uma só palavra.



Fig. 250. — O alho.

Para transmutar o alcool em acido, é necessario um fermento, mas não da mesma especie daquelle com que se transforma o assucar em alcool : os germens desse fermento encontrão-se espalhados pelo ar.

Vamos expôr aqui um processo rapido para do vinho fazer vinagre.

Imagine-se uma pipa dividida em tres compartimentos por dous duplos tampos interiores, crivados ambos de pequenos furos ; supponha-se ainda que os dous compartimentos superiores comunicão com o exterior por dous tubos, destinados á renovação do ar. Colloquem-se no compartimento médio aparas de faia, para servirem á alimentação do fermento, e deite-se vinho no compartimento superior. Naturalmente, a escolha do vinho recahe sobre o de qualidade inferior, um tanto *azedado* e que já contenha fermento. O vinho

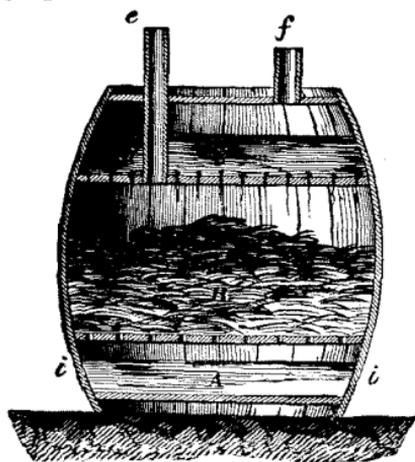


Fig.251. — Tonel próprio para a fabricação do vinagre.

passa, gotta a gotta, atravez dos pequenos furos, e cahe em cima das aparas de faia, infiltra-se por ellas, torna-se acido e cahe, já mudado em vinagre, no compartimento inferior, donde é tirado por meio de uma torneira.

Em certos logares, como, por exemplo, na roça, nas aldeias, etc., procede-se ainda mais simplesmente ao fabrico do vinagre.

Colloca-se uma pequena pipa de vinagre em um logar algum tanto quente : de cada vez que se tira uma garrafa de vinagre, deita-se na pipa uma outra de vinho, o qual, no fim de poucos dias, acha-se tambem mudado

em vinagre. Deste modo, a fabricação do vinagre é continua.

A mostarda é uma planta commum em alguns paizes, e são diversas as suas especies. Duas principalmente nos interessão neste assumpto de condimentos : a branca e a preta, assim chamadas por causa da côr de suas sementes quando já maduras.

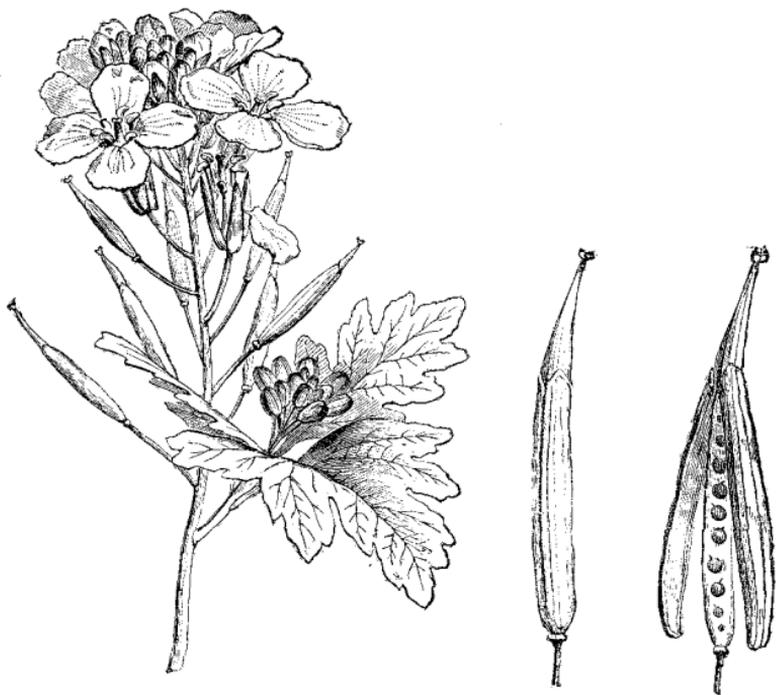


Fig. 252. — Mostarda preta. — Vagem que contém as sementes.

Para preparar a mostarda usada nas mesas, põem-se de môlho em vinagre as sementes pretas, depois moem-se, e a massa resultante dilue-se em vinagre, cerveja ou môsto de uvas. A mostarda fina prepara-se com as sementes brancas. A' massa que se obtem junta-se salsa, cerefolio, estragão, tomilho, canella, cebola, e um pouco de azeite de oliveira.

Podem-se collocar no mesmo plano que a mostarda muitos outros condimentos : o rabanete, o agrião, a cebolinha, o alho.

A cerca da pimenta pouco temos que dizer.



Fig. 253. — Ramo de pimenteira.

Ha diversas especies de pimenta : as mais usadas entre nós são a pimenta do reino e a pimenta verde.

A pimenta do reino é o fructo secco de uma arvore indiana. Para usar desta pimenta, costuma-se reduzi-la a

pó, mais ou menos fino. O sabor da pimenta do reino é acre, quente e um tanto aromático.

O pimentão, a pimenta verde, as folhas de louro, a noz-muscada são, como a pimenta do reino, condimentos igualmente acres e aromáticos.

Outros condimentos ha que são francamente aromáticos, mas não são picantes, e entre estes notaremos a salsa, a canella, o cravo da India, a baunilha.



Fig. 254. — Agrião.

Entre os condimentos das duas ultimas categorias, digamos algumas palavras especialmente sobre os que nos são mais conhecidos : a noz-muscada, a canella, o cravo da India e a baunilha.

A muscadeira é uma arvore originaria das regiões mais quentes da India, mas que ha muito se cultiva nas Antilhas e em diversas partes da America do Sul. Seus fructos são da grossura de um damasco. No interior delles encontra-se um caroço quasi redondo, cinzento e todo cheio de sulcos irregulares na superficie.

Os cravos da India, tambem chamados *gyrofes*, são botões pouco maduros das flôres do arbusto denominado

*gyrofeiro*, que é originario das ilhas Molucas (no Oceania), e hoje se cultiva nas mesmas regiões que a muscadeira. A esses botões deu-se o nome de *cravos* por



Fig. 255. — Fructos da muscadeira.

causa da sua fôrma, que lembra a de um cravo, de um prego de cabeça redonda e ponta rombuda.

A canella é uma casca assaz aromatica, proveniente de uma especie de loureiro, que dá na ilha de Ceylão e que tambem se cultiva em alguns logares do Novo-Mundo.

A baunilha é um condimento muito caro, empregado principalmente para aromatizar os pratos assucarados, os licores e sobretudo o chocolate de primeira qualidade. A baunilha é o fructo de uma especie de trepadeira, que cresce sobretudo nas partes mais quentes da America.



Fig. 256. — Ramo de gyrofeiro.

O interior desse fructo está preenchido por uma polpa, na qual se acha grande quantidade de pequenas sementes pretas. O perfume da baunilha, delicado e penetrante, é um dos mais agradaveis.

Um homem que tem boa saude, que faz todos os dias

um exercício regular e sufficiente, que usa de alimentos variados, póde dispensar todos os condimentos, menos o sal: só deverá empregar os outros uma ou outra vez, e em pequena dóse.

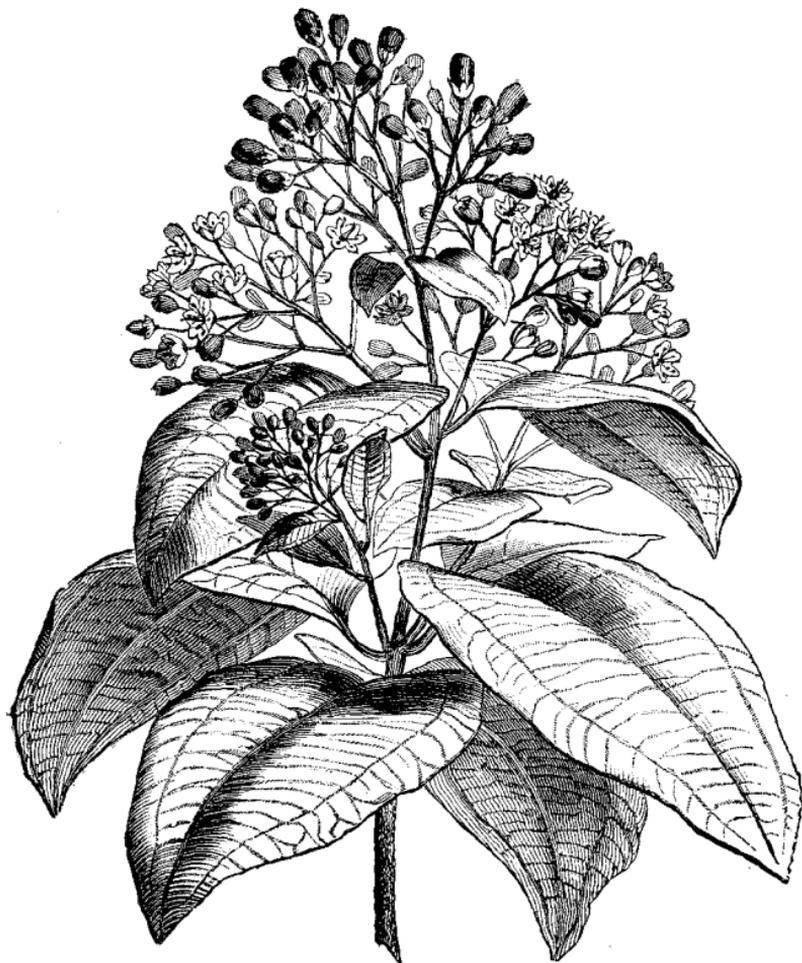


Fig. 257. — Ramo de canelleira

Convém, portanto, reservar os condimentos energicos para os casos excepçionaes Poderão elles ter utilidade quando houver falta de appetite por causa de doença, de fraqueza ou de fastio, sobretudo se este provém da falta

de variedade. Entre os condimentos energicos citaremos a mustarda, a cebolinha, o alho, a pimenta do reino, a noz-muscada, a canella, o cravo da India.

Depressa nos acostumamos ás sensações do olfato e do paladar; e dahi resulta que, para de cada vez produzirmos uma excitação equivalente á da vespera, somos obrigados a ir augmentando progressivamente as doses dos estimulantes. Fica-se assim preso ao abuso dos condimentos. Sem elles, a digestão torna-se impossivel; e, empregados em alta dose, acabão por produzir o effeito de venenos irritantes.

Para evitar esse perigo, havendo circumstancias especiaes que aconselhem o uso de uma pequena quantidade de temperos energicos, é conveniente que variemos de qualidade, afim de que o olfato e o paladar possam, por assim dizer, olvidar a impressão produzida por cada um e recommear, dahi a alguns dias, o seu uso em pequena dose.

Tratando-se de excitantes, de estimulantes, seja qual fôr sua natureza, especiarias, café, tabaco, alcool, a *abstenção* deve ser a regra, porque o uso conduz ao habito, e o habito degenera em abuso.

### XXXVII — O PAPEL

Se não houvesse papel, bem embaraçados nos tinhamos de vêr na satisfação de muitas de nossas necessidades. O papel emprega-se, com effeito, para escrever, desenhar, fazer livros, imprimir periodicos, jornaes, imagens, cartas geographicas; serve tambem para forrar as paredes, e para embrulhar toda a especie de mercadorias.

Os Egypcios, tendo inventado a escripta, devião ter naturalmente procurado uma substancia propria para nella se escrever.

Nas pantanosas margens do rio Nilo cresce com abundancia uma planta, que muito se parece com uma canna. Cortando um pedaço do seu tronco, e arrancando-lhe a pellicula verde e dura que o cobre, encontra-se por baixo uma outra especie de casca, quasi branca, tenra, formada de fibras mui delicadas. Esta casca interior é constituida de camadas superpostas, que facilmente se podem separar umas das outras. Secca e comprimida, toma ella o

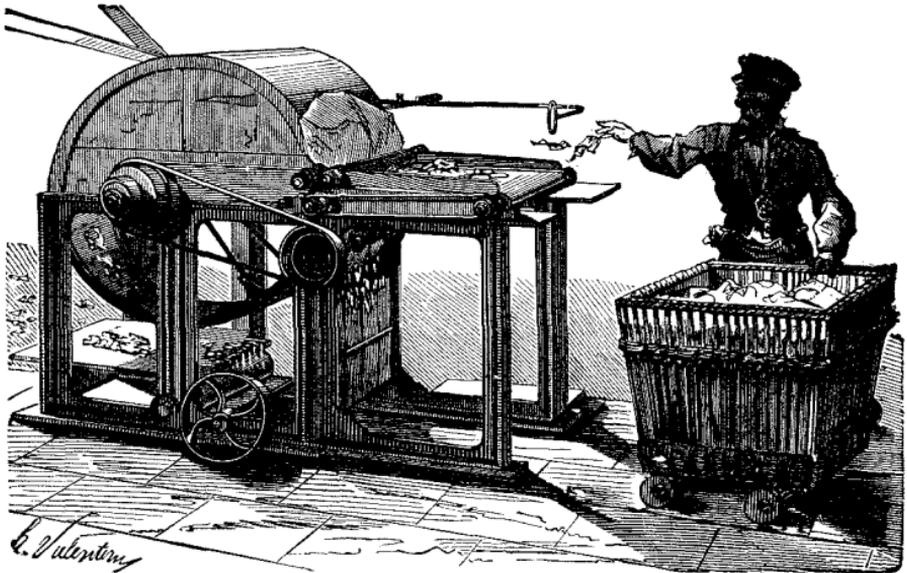


Fig. 258. — Machina para retalhar os trapos.

aspecto de um tecido, ou antes de um feltro muito fino. Com ella se fizerão folhas delgadas, leves, brancas, e assaz fortes, que supportavão o traçado de caracteres por meio de um pincel ou de uma canna talhada em fórmula de penna.

Os Egypcios derão a essas folhas o nome de *papyro* que tinha a planta donde as extrahião. Vê-se, pois, que o nome desta substancia chegou até nós, mudado, com pequena alteração, em *papel*.

O papel feito de papyro é muito delicado, fácil de rasgar e de quebrar. Em alguns paizes foi elle, pois, substituído por pelles de animaes novos, principalmente de carneiro e de cabra, as quaes erão reduzidas a folhas muito delgadas, diminuindo-lhes um pouco na espessura, e depois alisando-as e polindo-as.

E' a este papel que se dá o nome de pergaminho. Os livros antigos erão escriptos em pergaminho. Muito depois que se inventou o papel de que hoje usamos, continuou o pergaminho a ser empregado na redacção de peças que tinham importancia. O pergaminho, na verdade, sendo muito mais forte do que o papel, mais provavelmente resistirá a todas as causas de deterioração. Ainda hoje é elle ás vezes empregado na redacção de documentos a que desejamos assegurar uma duração indefinida.

Os Chinezes e os Japonezes forão os primeiros que fabricarão papel com fibras de bambús, cascas de amoreira e de outras arvores. Para isso, as fibras ou as cascas erão reduzidas a uma especie de estopa muito fina, e depois moidas e amassadas com agua: obtida a massa, estendião-na em camadas muito pouco espessas, que, depois de bem seccas, eram polidas, conseguindo-se uma especie de estofa, de *feltro vegetal*.

Quando veio a ser conhecido na Europa este segredo, procurou-se empregar, para o mesmo fim, uma especie de estopa natural, o algodão, tal qual a planta no-lo dá. Com o algodão fino que se encontra no caroço do algodoeiro fabricou-se, com effeito, um papel muito melhor do que o papyro.

Era, porém, muito raro o algodão que se importava do Oriente, e assim o papel tornava-se caro. Imaginou-se então empregar no fabrico do papel, não já fibras *novas*, porém sim fibras usadas debaixo da fórma de tecidos. As fibras novas custavão caro: os tecidos velhos,

usados, os *trapos* emfim, nada custarão. Assim, a matéria prima do papel ficava pelo trabalho de apanha-la pelas ruas.

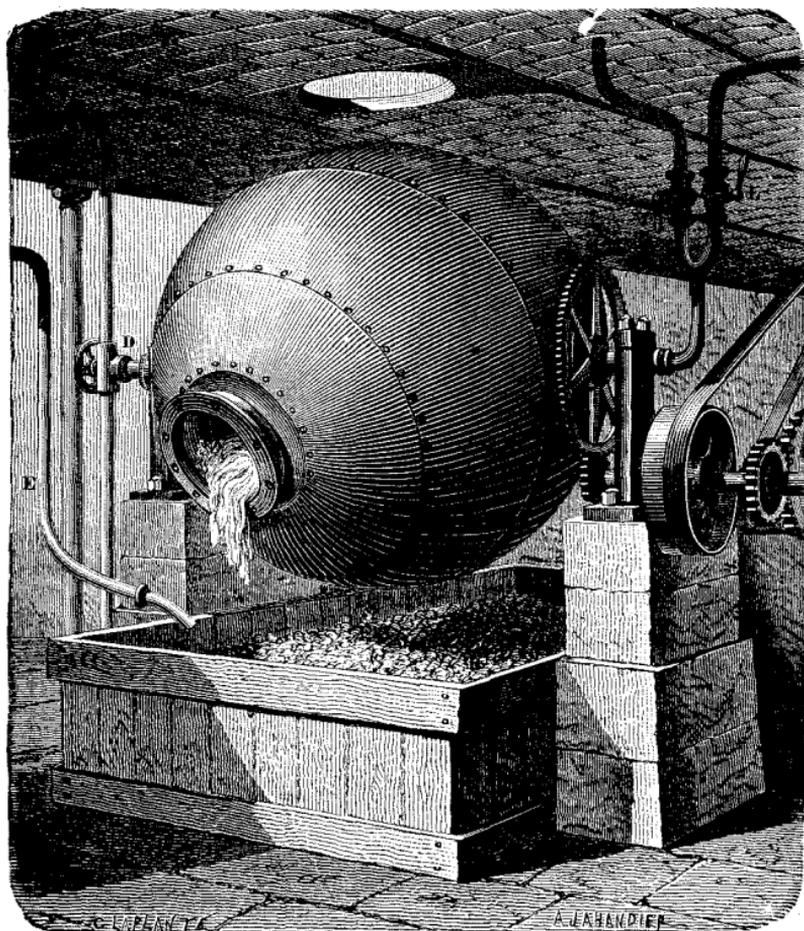


Fig. 259. — Lixiviação dos trapos.

Os trapos de lã e de seda desfiados, cardados e misturados com outras fibras novas servem para fabricar pannos communs; os outros trapos de linho, de canhamo, de algodão transformão-se em papel.

Consiste o primeiro trabalho em escolher e separar os

farrapos brancos e os de côr: descozem-se depois as bainhas, as costuras, despregão-se os botões, os colchetes, e retalhão-se os trapos demasiado grandes.

Depois de retalhados, mettem-se os trapos, com agua, cal e soda, dentro de um *lixiviador*, que é uma especie de pipa de ferro movida por uma machina. Faz-se aquecer o lixiviador, conduzindo até elle uma certa quantidade de vapor de agua. A agua quente, a cal e a soda limpão de todo, amollecem e desaggregão os trapos. Abrindo então o lixiviador, delle sahe uma massa pegajosa, de côr um tanto escura, que se deita em um apparelho provido de laminas que gyrão com excessiva rapidez. Estas laminas rasgão, desfião, esmiução os trapos, e reduzem-n'os a uma massa formada de fibras soltas e assaz curtas. Emquanto dura esse trabalho, a massa vai sendo atravessada por uma corrente de agua, que leva consigo as impurezas. As fibras ficão retidas por uma tela metálica, e, sendo a agua constantemente renovada, acaba por sahir clara, o que prova que a massa está limpa. Como, porém, esta conserva uma côr um tanto cinzenta, torna-se necessario clarea-la.

Ha uma substancia que possui a propriedade de destruir as côres do panno, de clarear a lâ, os tecidos, as fibras vegetaes: é uma especie de *sal* que os chimicos denominão *hypochlorito de soda*.

Dissolvido em agua, o hypochlorito de soda forma uma especie de barrela ou lixivia, que descóra as fibras dos vegetaes que constituem a massa. Esta é violentamente mexida nessa lixivia, donde sahe regularmente branca e fina, mas não ainda tão fina quanto é preciso para o fabrico do papel muito delicado.

Lava-se bem a massa para lhe tirar todo o hypochlorito, e depois tritura-se em uma segunda machina de laminas. As fibras ficão ahi tão bem separadas, que sobem á superficie da agua formando leves flocos. Tudo se

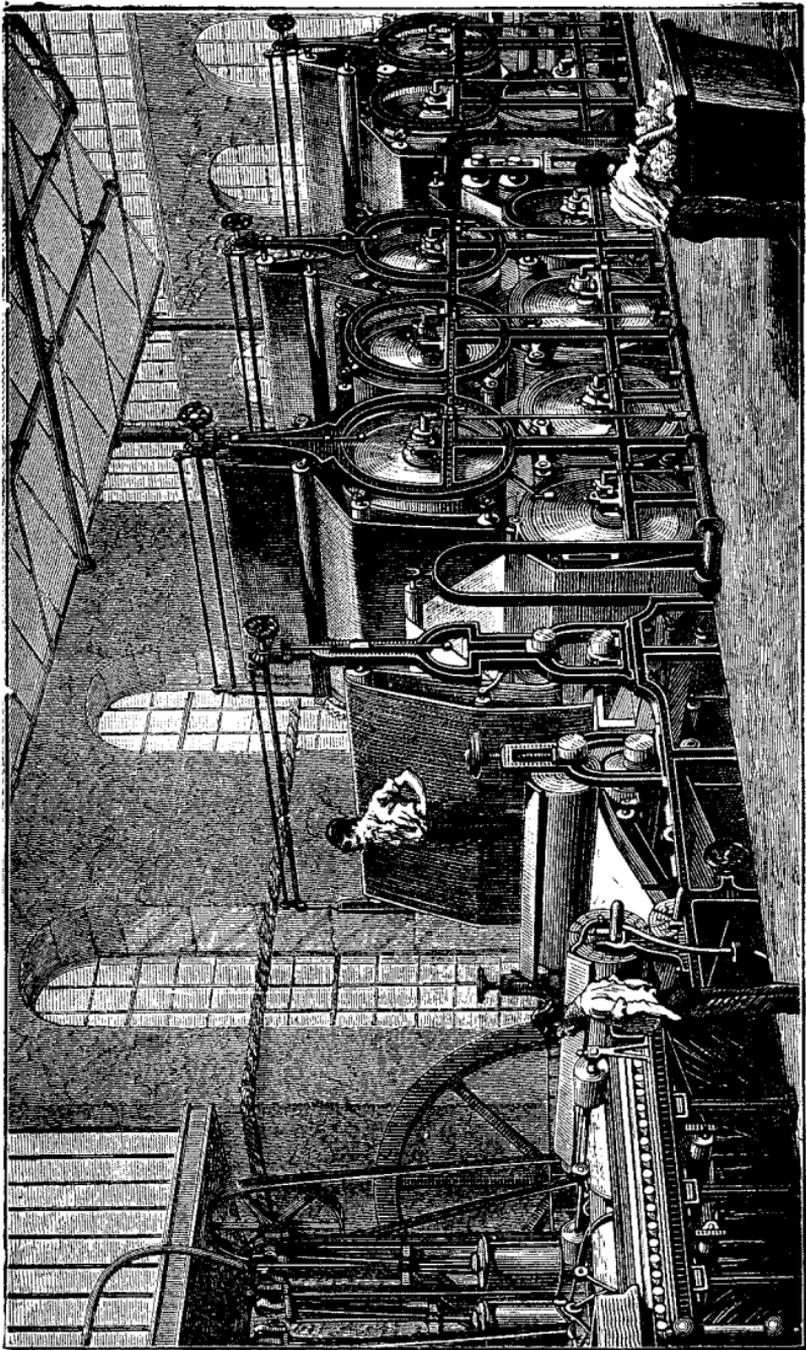


Fig. 260. — Machina que produz um rôlo de pape

acha, pois, aparelhado para a fabricação propriamente dita do papel.

Supponhamos que, como outr'ora, se quer fabricar o papel á mão.

O operario toma um caixilho, pouco espesso, ao qual se acha fixada uma tela metallica feita de fios de cobre muito finos; emfim, uma especie de peneira de fórma rectangular. Perto d'elle está uma cuba contendo massa de papel muito liquida. Tira o operario da cuba um pouco de massa com a sua peneira, sacode esta um pouco, para acamar bem a massa no fundo, e levanta-a da cuba, conservando-a bem horizontal : a agua da massa escôa-se atravez da tela metallica, porém a parte fibrosa é retida na peneira. Um segundo operario toma a peneira, que se denomina *fôrma*, e, invertendo-a com a maxima agilidade, faz cahir a camada de massa em cima de um feltro branco da mesma extensão. Sobre esta camada colloca um outro feltro, em cima do qual deposita nova camada de massa; e do mesmo modo continúa até haver formado uma pilha regular.

Agora passa-se á compressão da pilha de feltros e camadas de massa. A agua escorre, as camadas de massa tornão-se mais finas e tomão consistencia : com algum habito, consegue-se levanta-las com a mão sob a fórma de folhas humidas e despegadiças. Empilhão-se estas folhas, e de novo se comprimem : o que as torna lisas e mais consistentes. Por ultimo põem-se a secçar, e obtem-se o papel. Notemos, porém, que, se tentarmos escrever neste papel, a tinta se espalhará toda sob o bico da penna : é porque o papel obtido é papel *passento* ou mata-borrão.

Para que o papel possa receber a escripta, é necessario imbebe-lo, impregna-lo de uma especie de *colla forte*, feita de gelatina, como a que empregão os marceneiros. Esta colla une as fibras do papel, tapa os intervallos do

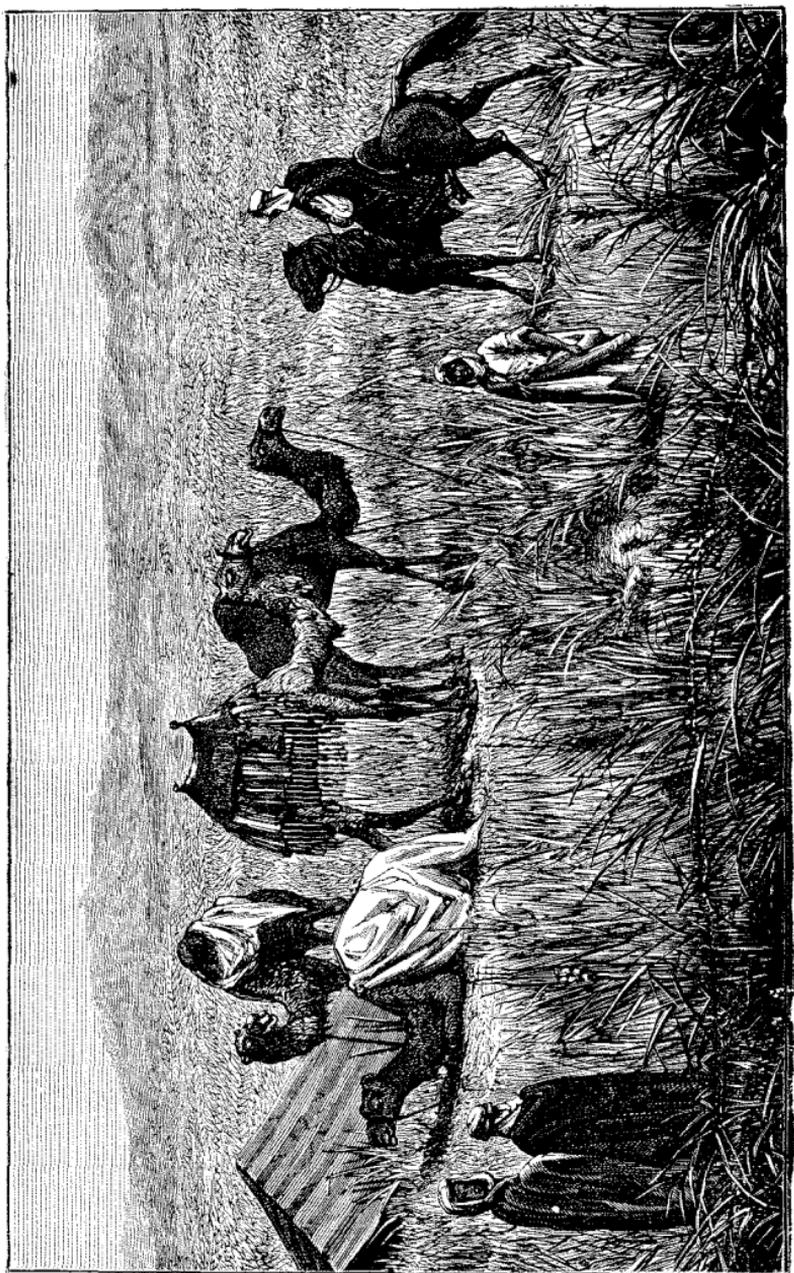


Fig. 251. — Campos de esparto, na Argélia.

feltro que ellas formão, de modo que a tinta não póde mais infiltrar-se por entre os poros do papel e espalhar-se em fórma de manchas irregulares.

O papel fabricado por este processo antigo chama-se *papel de fórma* ou *de folha*. Hoje, todo o papel commum, o papel com que se fazem os livros, os cadernos, é fabricado por meio de uma machina que produz, não folhas separadas, mas sim uma longa tira, semelhante a uma peça de panno, que depois é cortada em folhas de diversas dimensões. Vinte e cinco folhas superpostas e dobradas formão o que se chama uma *mão*; vinte cadernos de uma mão cada um constituem uma resma.

Todas as substancias capazes de ser reduzidas a fibras muito finas podem servir para fabricar papel, cuja qualidade fica dependendo da finura e flexibilidade das fibras. Assim, emprega-se a madeira branca, a palha, o feno, o canniço, etc.

O papel velho, depois de limpo e moido, serve, misturando-o com fibras novas, para fabricar papel de segunda qualidade ou papelão. Alguns papelões communs fazem-se de massas grosseiras. O papelão fabrica-se por meio de machinas analogas ás que servem para fabricar o papel.

### XXXVIII — HISTORIA DE UM LIVRO

Graças ao livro, póde cada um aprender innumeraveis cousas; é elle um companheiro que está sempre ás nossas ordens e não tem caprichos; é um conversador cujos ditos vêm sempre a proposito. Cada dia, a cada hora podemos consulta-lo, elle nos falla, nos instrue, nos refere factos, nos conta historias. Que bella cousa é um livro! que precioso instrumento, o instrumento do saber!

Em outros tempos, os livros erão raros e custavão caro.

Escrevião-se em folhas de pergaminho, e havia *copistas* que passavão toda a sua vida occupados neste monotono officio.

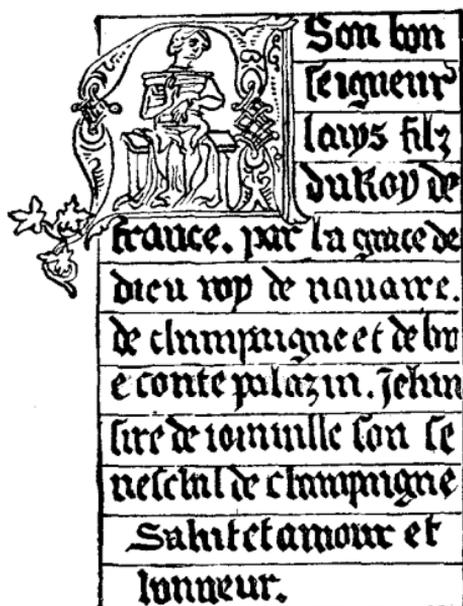


Fig. 262. — Impressão de uma placa de buxo gravada em relevo.

do que o resto da madeira, isto é, estavam *em relevo*. Por cima da superficie entalhada passavão um rôlo impregnado de uma tinta gordurosa, que sómente se prendia ás linhas salientes; e, quando se calcava com a placa de madeira sobre uma folha de papel, a tinta ficava á superficie deste e deixava ahi reproduzido o desenho. Deste modo, logo que se houvesse *gravado em madeira* o desenho, em relevo, de uma imagem, podia-se reproduzi-lo quantas vezes se quizesse. Era por este processo de *impressão* que naquelle tempo se fazião as imagens, as *gravuras*.

Um allemão, de nome Guttenberg, notára que o titulo das imagens, do mesmo modo que o desenho, ficava gravado na madeira; pareceu-lhe, pois, que se poderia esculpir, gravar de igual modo, não um titulo sómente,

Vendião-se então umas imagens ou figuras grosseiras, que erão obtidas comprimindo, sobre uma folha de papel ou de pergaminho, uma especie de *sinete* de madeira, no qual estava representado o desenho em relevo. Para fazer o sinete, entalhava-se a madeira escavando, em volta das linhas da figura, toda a superficie della. Essas linhas ficavão, pois, mais elevadas

mas ainda todas as linhas de uma pagina, em uma placa de madeira dura. Guttenberg tentou realizar a sua idéa, e conseguiu-o. Como os imagistas, empregou elle uma pequena prensa de parafuso (disposta do mesmo modo que os espremedores de vinho e de cidra), afim de

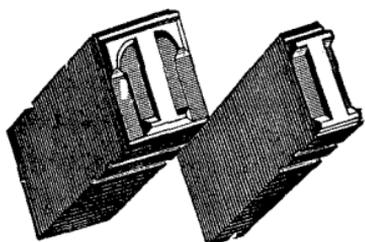


Fig. 263. — Caracteres moveis de metal. Guttenberg o seu primeiro livro : um resumo de gram-

matica para uso das escolas.

Mas, por esse processo, um livro de cem paginas exigia cem placas de madeira. Cada pagina, em buxo, perfeitamente acabada, ficava caro. Além disso, era necessario escrever na placa *às avessas* as letras de cada palavra, de cada linha. Por ultimo, empregando instrumentos

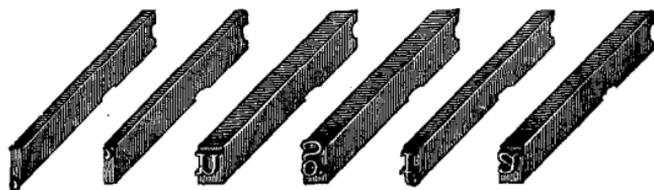


Fig. 264. — Caracteres moveis, de metal. — Letras minusculas.

bem afiados, havia-se de gravar em relevo cada letra. Que longo e que penoso trabalho!

Emquanto imprimia o seu resumo de grammatica, não se esquecia Guttenberg de procurar um meio mais simples de chegar ao mesmo resultado.

Veio-lhe á lembrança entalhar letras destacadas,

*moveis*, sobre pequenos pedaços de metal, para successivamente ir com ellas *compondo* as paginas.

Proseguindo Guttenberg em suas experiencias ácerca da gravura, adveiu-lhe uma outra idéa. Em vez de gravar,



Fig. 265. — Composedor, ou regua sobre a qual se collocão em ordem os caracteres.

pensou elle, em relevo cada letra sobre um pedaço de metal, porque não gravaremos nós *uma só* letra de cada especie, excavando-a em um pouco de aço e vasando na

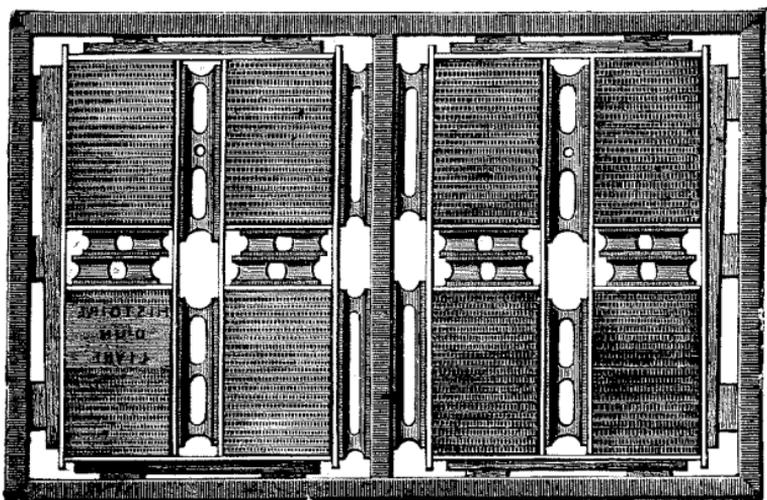


Fig. 266. — Disposição das paginas de um livro no caixilho.

excavação uma certa quantidade de metal fundido, que reproduziria a letra em relevo? Uma fôrma unica seria sufficiente para fabricar milhares de letras semelhantes. Sendo assim, as letras moveis quasi nada custarião. Guttenberg

metteu mãos á obra, e chegou a um resultado satisfactorio.

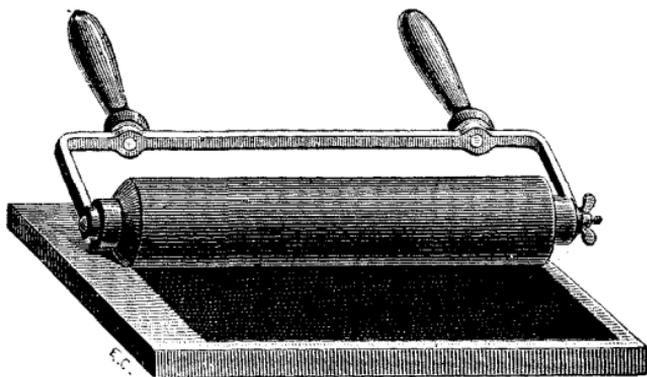


Fig. 267. — Rôlo para pôr tinta.

Guttenberg era pobre, e as experiências que fez tinhamo-

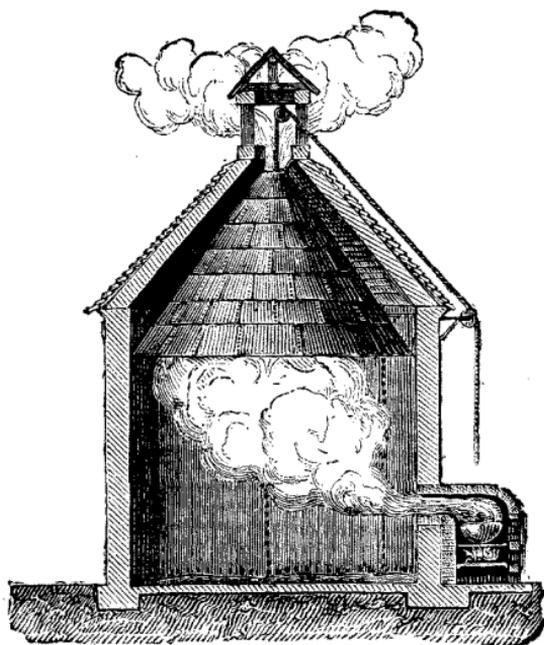


Fig. 268. — Cham'né para o fabrico da fuligem.

lhe exaurido os recursos. Associou-se, pois, a douç

homens ricos e intelligentes, que o ajudarão a tornar mais perfeito este feliz invento; e dahi a pouco forão im-

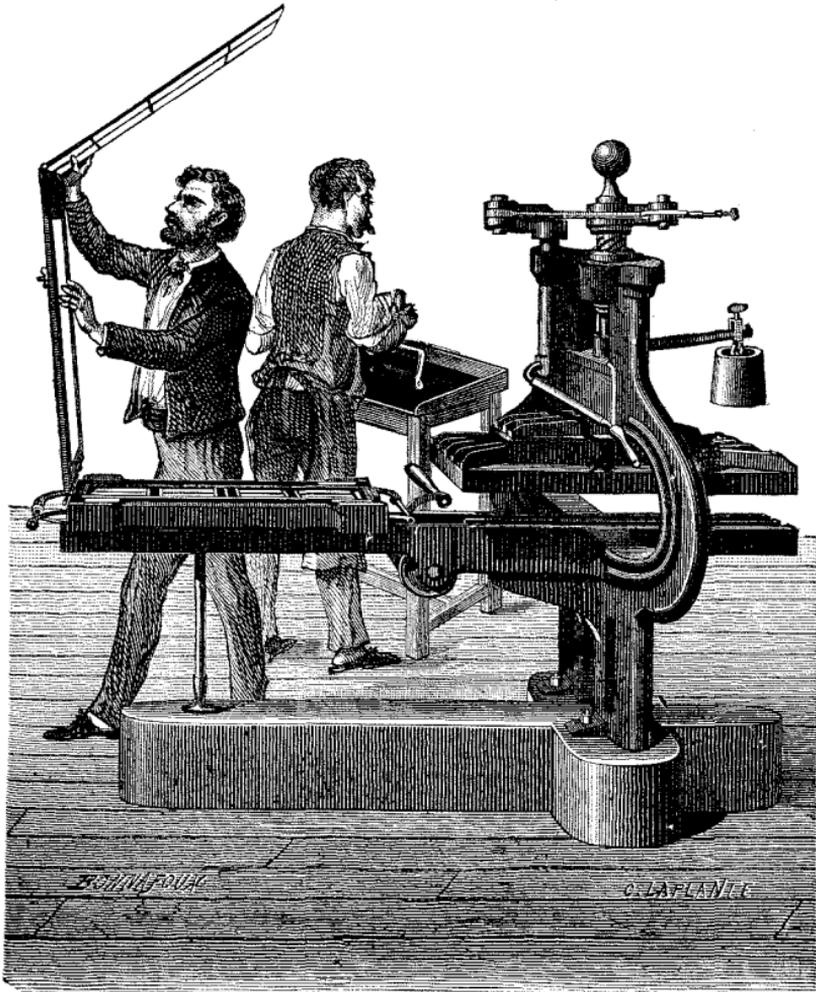


Fig. 269. — Prelo de mão.

pressos, em caracteres moveis fundidos, livros de todo semelhantes aos que erão copiados á mão.

Assim se realisou a maior e a mais util descoberta, depois da invenção da escripta.

Para imprimir com *caracteres* ou letras moveis, que

fiquem dispostas n'uma certa direcção, é necessario que essas letras apresentem o desenho ás avessas do mesmo modo que o desenho de um sinete.

Ordinariamente dá-se o nome de *typos* ás letras de imprensa; e, como o impressor substitue a letra manuscrita por esses typos, costuma-se tambem denominar a imprensa de *typographia*, isto é, escripta por meio de typos de letras moveis; e chama-se *typographo* o operario que se serve desses typos para escrever, ou antes para imprimir.

Os typos ou letras fundem-se em fôrmas de aço gravado. O metal que se emprega para esse fim é uma liga de antimonio e chumbo. O antimonio é um metal cinzento mui semelhante ao chumbo, porém mais fusivel que elle. Não é muito duro; comtudo a liga dos dous metaes tem a dureza que basta para o emprego a que se destina. Quando as letras, pelo muito serviço, achão-se estragadas, fundem-nas outra vez, e desta maneira os typos não são muito caros. Ha officinas especialmente consagradas a este genero de industria.

As letras estão distribuidas em uma *caixa* de fôrma rectangular, dividida em pequenos compartimentos.

Toma o operario com a mão esquerda um *componedor* de ferro, formado por tres placas rectangulares fazendo canto, e ajusta umas ás outras, a partir do canto, as letras de uma palavra; em seguida colloca um pequeno pedaço de metal sem letra, para fazer espaço entre duas palavras; depois ajusta as letras da segunda palavra, e assim por diante.

Estando *compostas* quatro ou cinco linhas, o operario levanta com geito o pequeno pacote de caracteres e colloca-o em cima de uma taboa guarnecida de um rebordo.

Vai elle continuando deste modo o seu trabalho, até que haja na taboa o numero de linhas necessario para formar uma pagina de livro, uma *pagina* de impressão.

Colloca-se a pagina em uma fôrma, que o impressor mette no *prelo*. Passa depois por cima um rolo coberto de tinta de imprimir, a qual se faz com oleo de linhaça cozido com lithargyrio e ennegrecida com fuligem. O prelo traz um caixilho de ferro, no qual o operario prende

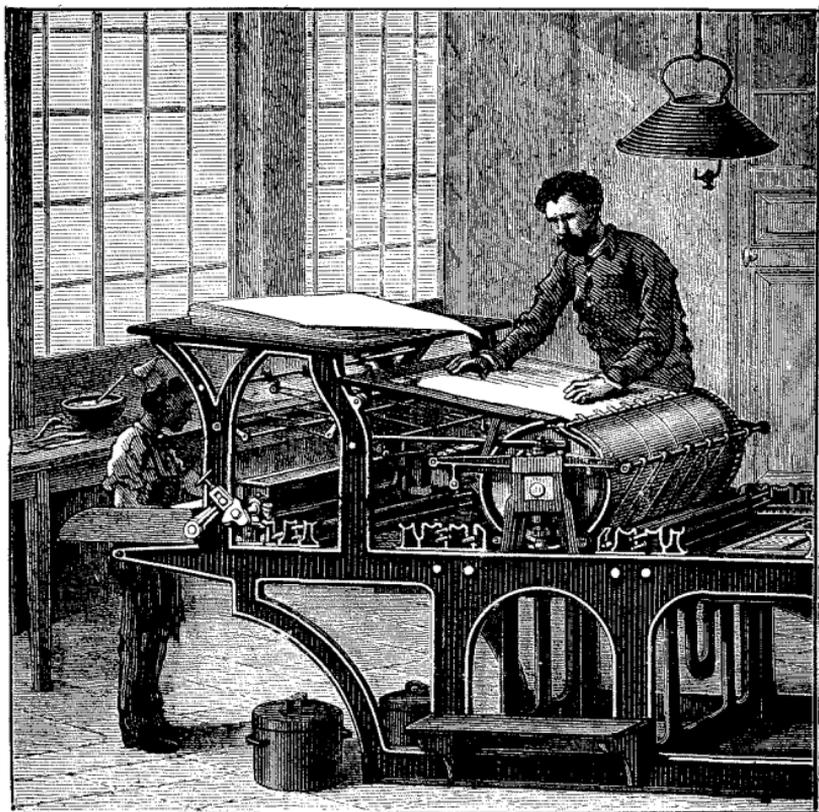


Fig. 270. — Prelo mecânico.

uma folha de papel algum tanto humida. Esse caixilho com a folha de papel é abatido sobre a fôrma com tinta, e empurra-se esta fôrma para debaixo da plataforma do prelo. Dando então volta ao parafuso, o impressor calca um pouco o papel em cima da fôrma, e logo puxa esta para fóra; levanta depois o caixilho, desprende a folha

impressa, e volta a principiar de novo o mesmo trabalho de impressão tantas vezes quantos forem os exemplares pedidos.

Para accelerar o trabalho da impressão, inventárão-se



Fig. 271. — Brochadora cozendo um livro.

prelos mechanicos, em os quaes o operario impressor só tem que ajustar á prensa as folhas de papel em branco e tira-las quando impressas.

Estando tirado o numero de exemplares necessario, lava-se a fôrma, e as letras são outra vez *distribuidas*

na caixa, onde se irão tirar para compôr outras paginas.

Logo que estão impressas todas as folhas de um livro, dobrão-se e cozem-se. A *capa* imprime-se á parte. Passa-se um pouco de massa de farinha pelo dorso dos cadernos, e por cima ajusta-se a capa. Está prompto o livro.

Este modo de unir e prender as folhas de um livro chama-se *brochar*.

Desejando-se um livro mais duradouro, o *encadernador*, depois de dobradas as folhas em cadernos, comprime-os para aperta-los e unir bem as folhas umas ás outras. Em seguida mette alguns *volumes* dentro de uma especie de prensa de madeira, ficando o dorso um tanto saliente; com uma serra faz então no dorso quatro ou cinco entalhos, que devem guia-lo quando coser os cadernos. Para este fim emprega-se uma especie de bastidor, no qual se achão presos tantos fios de barbante quantos são os entalhos. O operario ajusta os entalhos com os fios de barbante e cose cada caderno de modo que o fio de linha faça uma volta em cada barbante. Os extremos deste são depois ligados á capa.

Estando o livro cosido, aperta-se outra vez afim de aparar-lhe as folhas com um cutello. Depois collão-se ao livro as *capas* de papelão, cobrem-se estas e a *lombada* com papel, panno, marroquim, etc., e acaba-se o trabalho com mais ou menos cuidado, conforme o seu destino e preço.

### XXXIX — OS UTENSILIOS DO COLLEGIAL

Cada officio tem a sua ferramenta especial : os meninos que exercem o *officio de estudar* tambem devem ter a sua. Não basta que um bom operario saiba para que servem os instrumentos de seu officio, é necessario tambem que conheça como elles forão feitos, porque assim lhe hão de inspirar mais interesse, e elle os empregará

com mais prazer. Conversemos, pois, um pouco ácerca dos principaes instrumentos do collegial. Assignalamos sobretudo os seguintes : a penna, a tinta, o lapis, a regua, o giz, a borracha, a caixa de tintas e os pinceis. Do papel e dos livros nada diremos, porque já tocámos neste assumpto.

As pennas que agora usamos forão inventadas não ha muito tempo : pelo menos, não erão empregadas cincoenta annos atraz. Nossos avós servião-se de pennas



Fig. 272. — O menino de collegio.

de ganso, convenientemente seccadas, nas quaes, com um canivete, fazião um *bico* tendo quasi a mesma fórma que o das pennas actuaes.

As pennas de que hoje nos servimos são de aço. Se fossem de ferro, o mais pequeno esforço as faria dobrar, e ellas não retomarião por si a primitiva fórma. As de aço, pelo contrario, são flexiveis, elasticas : dobrão um pouco, se lhes carregamos na ponta,

porém por si logo se endireitão.

Para fabricar uma penna, são precisos doze operarios. Cada um delles é sempre encarregado da mesma especie de trabalho, e por isso adquire uma extraordinaria habilidade. Um só operario não seria capaz de acabar uma penna em dez minutos; entretanto doze operarios durante um minuto podem fazer cem.

Querendo-se obter uma penna, tem-se de cortar uma

pequena lamina de aço, dar-lhe a fôrma curva, fazer-lhe a ponta, fende-la, dar-lhe côr, etc. Tudo isto se faz por meio de machinas muito engenhosas.

Observando os ramos novos de um carvalho, havemos de vêr em alguns pequenas excrescencias de côr verde

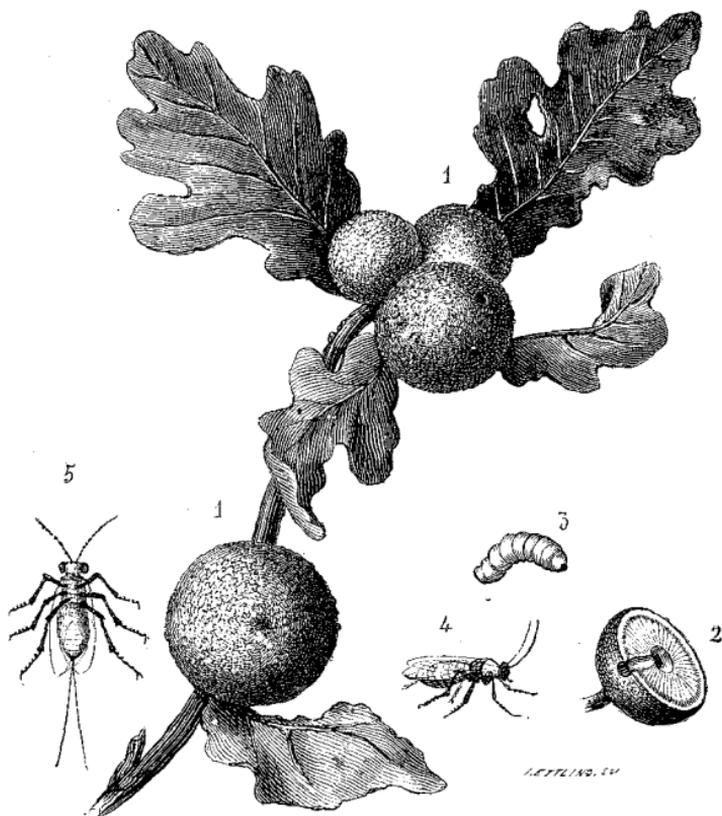


Fig. 273. — Galha de carvalho e mosca que a produz.

chamão-se *galhas*, e são produzidas pela ferroada de uma mosca. As galhas contêm tanino, do mesmo modo que a casca do carvalho. Na Asia encontrão-se galhas redondas, duras, mui ricas de tanino, que têm o nome de *nozes de galha*, e se colhem para fabricar a tinta.

Para esse fim fervem-se algumas nozes de galha com

caparosa verde (sulfato de cobre), dentro de um pouco de agua, accrescenta-se gomma arabica, e o liquido obtido, sendo escoado, nos dá a tinta preta commum. Deve esta a sua côr a um composto que o tanino forma com o ferro contido na caparosa verde.

A caneta comprehende ordinariamente duas partes : o porta-penna e o cabo. Este se faz de páo, de osso, de

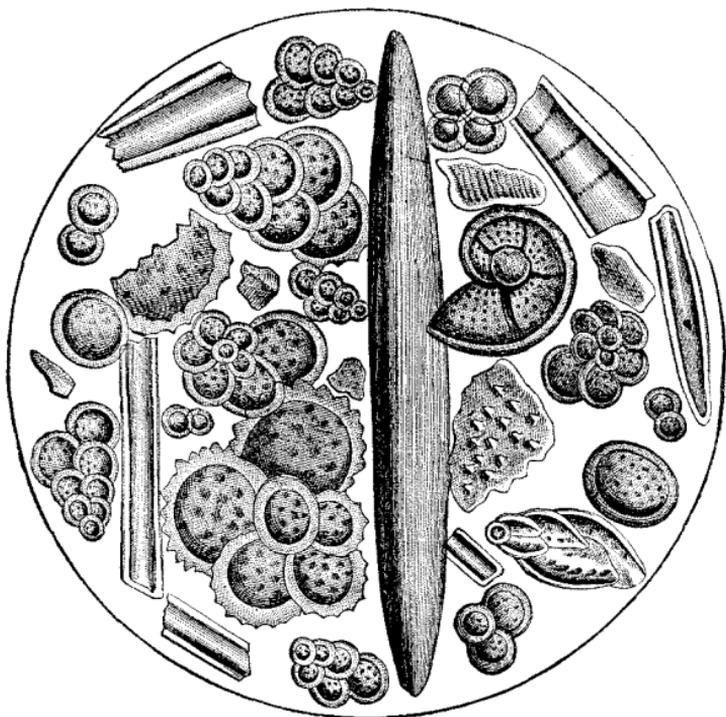


Fig. 274. — Giz visto com o microscopio.

marfim, etc. As madeiras mais empregadas são o til, a betula, o alamo, o cedro.

Por meio da serra mecanica, cortão-se as taboas em páos, que são depois arredondados fazendo-os passar dentro de um tubo guarnecido de laminas metallicas que, gyrando rapidamente, dão aos páos uma fôrma cylindrica. A parte metallica da caneta, o porta-penna, corta-se



Fig. 275. — Extracção da borracha.

em uma placa de ferro, aço ou latão, por processos analogos aos que se empregão no fabrico das pennas.

Quanto ás canetas de algibeira, nas quaes pôde introduzir-se o porta-penna dentro de um tubo metallico, são ellas fabricadas por um processo particular. Toma-se um disco de metal bem recozido, bem molle, e por meio de um pistão movido por machina força-se o disco a penetrar em cavidades cadá vez menores. O metal vai-se amoldando em cada cavidade, até formar um tubo perfeito.

São assaz conhecidos os lapis pretos para desenhar, e os lapis ordinarios para escrever, chamados lapis de mina de chumbo. Este nome faz naturalmente suppôr que a substancia preta destes lapis é chumbo tal qual sahe da mina.

Entretanto, isto não é exacto. Nos lapis de escrever não ha chumbo nenhum: ha carvão unido a um pouco de ferro. Como, porém, este carvão é macio, reluzente e um tanto molle, dá-se-lhe o nome de *plombagina* e de *mina de chumbo*; mas o seu verdadeiro nome é graphite. Encontra-se a graphite em veios nas rochas profundas. A sua extracção faz-se, como a dos minerios e da hulha, por meio de poços abertos a pique e de galerias em comunicação com esses poços.

Os lapis de primeira qualidade se fabricão serrando os pedaços de graphite em pequenos páos, que depois introduzem-se em um entalho praticado no páo do lapis. A serragem da graphite e os páos muito pequenos reduzem-se a pó, e este, misturado com um pouco de argila e de gomme, é aproveitado para o mesmo fim.

Os páos dos lapis fazem-se quasi do mesmo modo que os cabos das canetas. Uns delles formão-se de duas metades juxtapostas; outros são primeiro torneados, e depois abre-se nelles uma fenda por onde se introduz o páo

de graphite, cobrindo-se este com uma vareta de madeira da mesma especie.

Os lapis de desenho pretos fazem-se misturando negro



Fig. 276. — O cedro.

de fumo e argila fina, ajuntando-lhes um pouco de gomma ou de colla forte.

Emquanto aos lapis de côres, que deixão no papel traços vermelhos, azues, verdes, etc., para fabrica-los forma-se,

com tintas em pó e um pouco de gomma, uma massa que se prepara do mesmo modo que a massa de graphite.

Ha outros lapis de côres, que não são protegidos por um envolvero solido de madeira, e se empregão para os desenhos *a pastel* : são cylindros ou páos de côres pulverisadas e amassadas, com gomma ou sem ella. Os desenhos feitos com estes lapis, os desenhos a pastel, têm o inconveniente de se irem apagando ao menor attrito ; é preciso, pois, cobri-los com vidro.

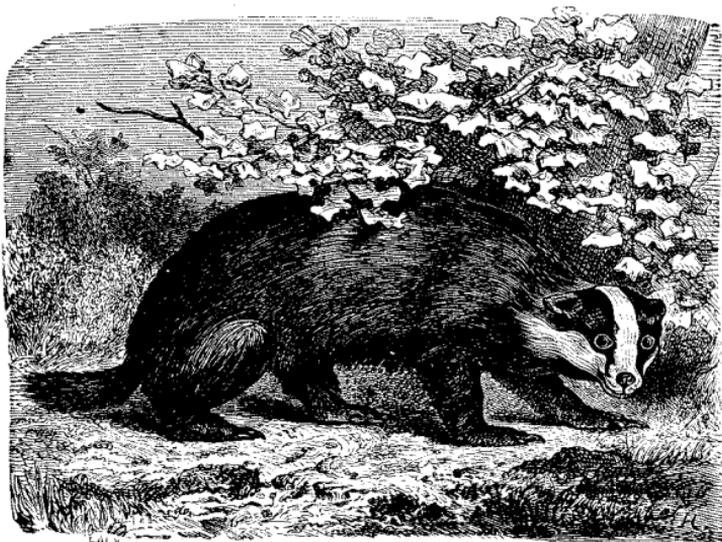


Fig. 277. — O teuxgo.

O giz de que nos servimos para escrever ou desenhar no quadro preto é uma massa feita de *carbonato de cal* reduzido a pó mais ou menos fino. Examinando com o microscopio um pequeno fragmento de giz, notaremos que é formado de conchas e de restos de pequenos animaes que outr'ora vivião na agua.

A substancia que se emprega para apagar a tinta ou o lapis provém da seiva de arvores que crescem na India e na America do Sul : é a *borracha*. Para extrahi-la,

faz-se um entalho no tronco da arvore e apara-se com um vaso o liquido leitoso que sahe da incisão.

Para preparar a borracha que nós empregamos, cobre-se com a mencionada seiva uma especie de pá, que se expõe ao calor de uma fogueira; move-se de vagar com a pá, afim de que o liquido se evapore e deixe em cima da pá uma camada gommosa. Recomeça-se esta mesma

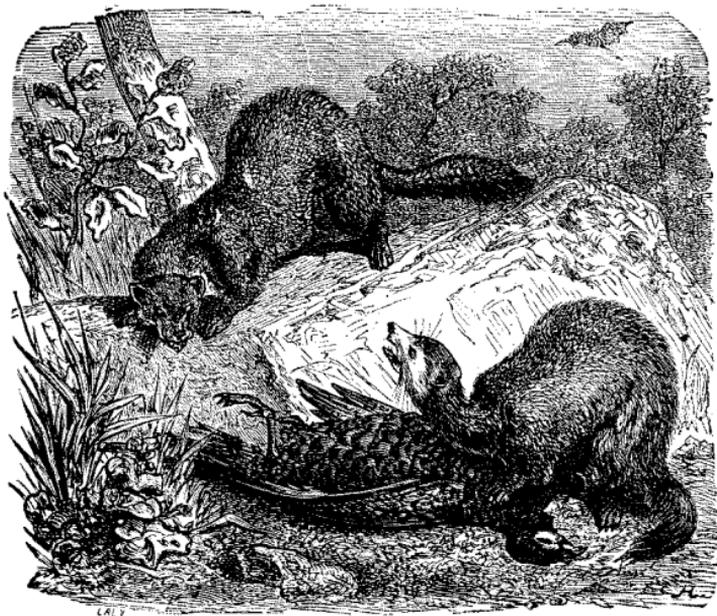


Fig. 278. — A marta.

operação enquanto a camada gommosa não estiver bem espessa. Esta substancia gommosa, elastica, resistente, é a nossa borracha.

O que seja uma regua não é necessario explicar-se. Deva ella ser chata ou quadrada, o fabricante ha de escolher madciras seccas, de granulações finas, e que não tenham nós nem falhas. O páo pereira é um dos melhores para isso; o ebano é excellent, mas custa caro.

A madeira das reguas é cortada, depois serrada,

aplainada e talhada com o comprimento que se quer, por meio de uma machina. Se fossem feitas á mão, as reguas não ficarião tão regulares e custarião muito mais caro.

Entre os utensilios do menino de collegio, admittimos uma caixa de tintas : ella é, com effeito, empregada algumas vezes para colorir cartas geographicas.

Os páos de tintas fazem-se com substancias mineraes ou com sucos de plantas. Quasi todas essas tintas encerrão veneno : quando se fôr, portanto, lavar o pincel servido, é necessario não o metter na boca.

Para fabricar os páos de tintas, moem-se as substancias mineraes, para depois dilui-las em uma grande quantidade de agua. As partes mais grosseiras depressa cahem ao fundo do vaso, mas o pó fino conserva-se suspenso na agua. Despeja-se em vasos fundos essa agua córada, deixão-se os vasos em repouso, e assim forma-se no fundo delles um deposito de pó muito fino. A agua tornou-se um tanto descórada : deitão-na em novos vasos, e, no fim de um tempo assaz dilatado, formão-se nestes novos vasos outros depositos de um pó ainda mais fino que o primeiro. Os depositos de pó que se vão formando são postos a seccar em fôrmas, depois de se lhes ter adicionado um pouco de agua de gomma.

Os sucos de vegetaes são evaporados, ou senão tira-se-lhes a côr por meio de uma substancia solida que se trata quasi como os pós mineraes.

Os pinceis não são mais do que feixes de pellos de doninha, texugo, marta, etc., finos, fortes, flexiveis e elasticos. Depois de os haver ajuntado, amarrão-se pela base com um fio de linha gommado, e por ultimo introduzem-se em tubos de penna, em canudos tirados das pennas do corvo, pato ou cysne.

## XL — O CORPO HUMANO

Houve outr'ora na Grecia um templo em cuja frontaria se escreveu : « Conhece-te a ti mesmo. »

Os sabios, os professores daquelle tempo, gostavão muito de repetir esta maxima a seus discipulos. Esses mestres ensinavão a seus discipulos a religião, a arte de escrever e a de fallar correctamente a lingua nacional; davão-lhes noções ácerca dos differentes ramos da historia natural, e sempre punhão termo ás suas longas e interessantes conversas dizendo : « Conhecei-vos a vós mesmos. »

Não basta, com effeito, adquirirmos o conhecimento de Deus e da natureza, sabermos o que são e para que servem os entes, os objectos que nos cercão. Todas estas noções nos são de certo indispensaveis, e constituem a base da boa educação. Nós, porém, que estudamos todas essas cousas, que empregamos os *sentidos* para aprehe-dê-las, a *intelligencia* para julgá-las e compará-las, o *corpo* para transformá-las; nós, que possuímos uma alma que tão vivamente se impressiona com o espectáculo da natureza, não mereceremos o trabalho de ser estudados com uma attenção mil vezes maior do que a que presta-mos ao estudo da terra e dos astros, das pedras e dos metaes, dos animaes e das plantas?

Quando empregamos o nosso cuidado em examinar minuciosamente uma flôr, um insecto, achamos maravi-lhosa a sua estructura, a sua organização; mas que haverá de mais assombroso que o homem? que haverá que mais nos interesse conhecer?

Vamos agora entreter-nos um pouco ácerca do corpo humano. Tem havido grandes sabios, e ainda os ha, que consomem os dias a estudar o corpo humano, e mor-rem lamentando não o conhecer bem: é elle com effeito

extremamente mais complicado, mais delicado que os

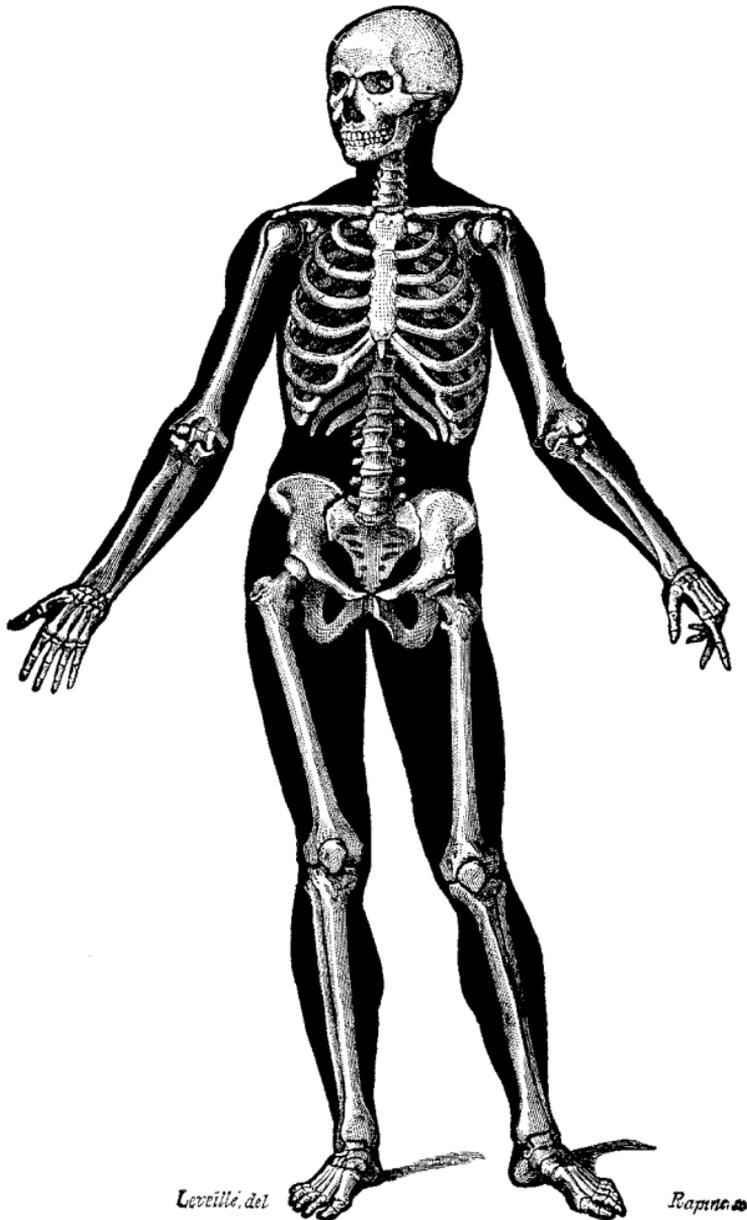


Fig. 279. — Contorno de corpo humano mostrando o esqueleto.  
mais engenhosos mecanismos feitos pelo homem.

O nosso corpo conserva sua fôrma geral sustentado pelo *esqueleto* : é este que sustenta e protege as outras partes do corpo. Assim é que os pulmões são protegidos pelas *costellas* e o cerebro pelo *craneo*.

Recordemo-nos do como se trincha um frango. Havemos de ter notado que, para separar os ossos do esqueleto, é preciso que se possua uma certa habilidade. Esses ossos achão-se presos uns aos outros por *ligamentos* brancos, duros, resistentes, que o trinchante deve cortar á roda. Os ossos assim unidos por ligamentos constituem *articulações*, juntas, como se costuma dizer. As extremidades dos ossos que compõem uma articulação são destinadas a rolar uma sobre a outra, para facilitar os *movimentos* dos membros. Pois bem ; observemos que, nas machinas, nas ferramentas, n'um canivete, as partes destinadas a escorregar umas nas outras são cuidadosamente polidas, afim de diminuir o *atrito* : na machina humana, as partes que rolão uma sobre a outra são cobertas de uma *cartilagem* elastica e polida. Nas machinas, costuma-se deitar algumas gotas de oleo sobre as partes sujeitas ao atrito : assim tambem as cartilagens das articulações são *lubrificadas* por um liquido muito parecido com clara de ovo.

Figuremos em nossa imaginação o esqueleto, com os seus membros formados de diversas peças articuladas.

Em volta dos ossos do esqueleto, achão-se agrupadas massas de carne: os *musculos*. Na cavidade do abdomen estão alojados os intestinos, o figado, o baço, o estomago. Mais acima, na cavidade do peito, encontrão-se os pulmões e o coração. A pelle cobre todo o corpo: mantem em seus logares as partes molles, e dá um aspecto agradável ao todo dessas partes.

Todas as partes do corpo são moveis ; e sabemos que nada se pôde mover por si só : para que um movimento se realise, é necessaria uma força. Quando um

polichinello ergue o braço, é porque se puxa pelo barbante que corresponde a esse membro. Para que um homem levante ou dobre o braço, é preciso que alguma coisa faça no braço o mesmo que o fio de barbante.

Faça-se uma pequena observação.

Estendamos horizontalmente o braço esquerdo; e com a mão direita seguremos na parte mais carnosa e mais grossa delle; dobremos em seguida o ante-braço em direcção ao peito, e repitamos este manejo duas ou tres vezes, apertando sempre um pouco a carne: sentiremos, de cada vez que dobrarmos o ante-braço, que a carne segura com a mão direita remexe por baixo dos dedos e avoluma-se.

O que vulgarmente se chama carne, chamaremos nós *musculos*. Se de perto examinarmos um pedaço de carne cozida, notaremos que esta é constituída por filamentos muito delgados: formão elles *fibras*, que facilmente se separão, sobretudo quando a carne foi bem fervida. Cada

uma das fibras vivas faz o effeito de um fio elastico, de um fio de borracha. Consideremos, pois, um musculo vivo como um negalho grosso e curto de fios de borracha, tendo o aspecto de fuso e terminado em cada extremo por um cordel muito forte, fino, e nada elastico.

Supponhamos agora que se trata do grosso musculo

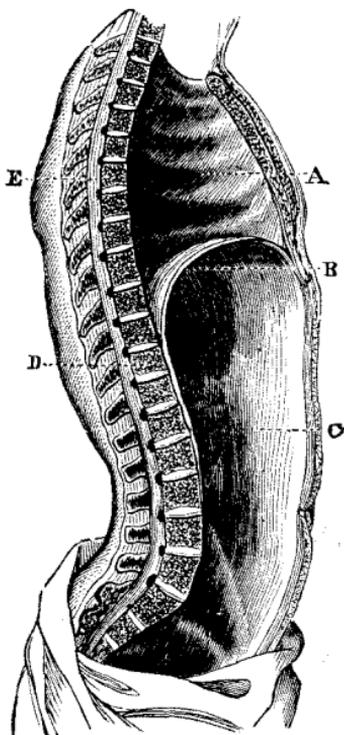


Fig. 280. — O interior do corpo, mostrando as duas grandes cavidades: á do peito e a do abdomen. — A, cavidade do peito; — B, diaphragma; — C, cavidade do abdomen; — D, columna vertebral; — E, medulla espinhal.

situado no braço, mais perto do hombro que da dobra (o biceps) : um dos cordeis está solidamente preso ao hombro, o outro acha-se fixado a um osso do ante-braço, perto da dobra. Procuremos onde se acha no braço esquerdo o musculo e os pontos a que estão presos os



Fig. 281. — O musculo biceps e os seus tendões. Modo como elle actua para fazer dobrar o braço.

cordeis, que denominaremos *tendões*, e continuemos a nossa observação.

Se *quizermos* dobrar o ante-braço, no momento em que o fizermos, o musculo elastico contrahe-se, torna-se mais grosso, e por isso encurta-se. Mas, encurtando-se, elle puxa pelos cordeis, pelos tendões. Um delles, o que

está preso ao hombro, não se mexe; o outro, porém, que se acha ligado ao ante-braço, cede á tracção do musculo e puxa o ante-braço, o qual dobra gyrando em volta da articulação do cotovello como em volta de uma charneira. E', pois, o grosso musculo do braço, o *biceps brachial*, que, contrahindo-se, faz mover o ante-braço. Do mesmo

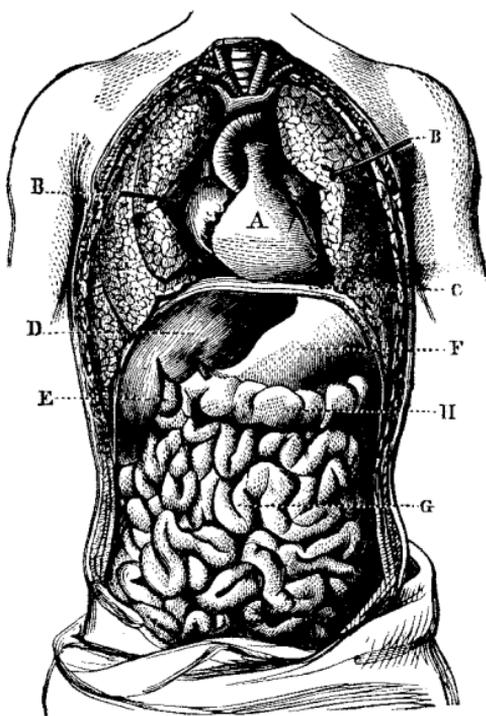


Fig. 282. — Interior do corpo. Principaes órgãos em sua posição natural. A, coração. — BB, pulmões afastados, para que se veja o coração. — C, diafragma. — D, fígado. — E, vesicula biliar. — F, estomago. — G, intestino delgado. — H, intestino grosso.

modo, os musculos do ante-braço fazem mover os dedos por intermedio de tendões.

Ponhamos os dedos da mão direita sobre os costas da esquerda: logo sentiremos os tendões a mexer por baixo da pelle. E' aos tendões que vulgarmente se dá o nome de nervos; porém estes são cousa muito diversa.

Diziamos ha pouco : logo que *quizermos* fazer um movimento, o musculo destinado a produzi-lo contrahe-se, e o movimento realiza-se.

Mas como é que o musculo sabe o que *nós* queremos? Que é o que lhe communica o pensamento que partiu do cerebro.

São os nervos.

O cerebro é uma massa formada de substancia nervosa. Tambem ha grande quantidade della no canal osseo das costas, na *columna vertebral* ou *espinha dorsal* : é a que se denomina *medulla espinhal*. Do cerebro e da medulla espinhal partem uma multidão de filamentos brancos, molles, frageis, que se ramificão em todos os sentidos, introduzem-se por entre as fibras dos musculos, penetrão em todas as partes do corpo.

Esses filamentos, esses nervos, portanto, põem todo o corpo em communicação com os dous centros nervosos, e particularmente com o cerebro. Logo que no cerebro se manifesta a *vontade* de que um musculo se contráia, o musculo obedece, o movimento realiza-se, lenta ou rapidamente, conforme o *pensamento* o tiver ordenado.

Como se faz isso?

Não é facil explicá-lo. Comtudo, podemos comparar esses effeitos a effeitos electricos, pois que a electricidade tambem faz contrahir os musculos.

Para que o pensamento se produza no cerebro; para que os nervos, actuando como fios telegraphicos, transmittão aos musculos as ordenações de nossa vontade; para que, emfim, os musculos obedeção, e se contraião de modo a produzir movimento, é indispensavel que o homem esteja vivo, que o corpo seja *animado*. Sem a vida, que anima a machina humana, esta fica incapaz de cousa alguma, decompõe-se e reduz-se a pó.

Vejamos, pois, em que condições a vida subsiste.

Todo o nosso corpo está cheio de uma multidão de

canaes muito finos, de pequenos tubos formados por uma membrana delgada. Esses tubos ramificão-se, dividem-se e subdividem-se, penetrando todos os órgãos, até os mais delicados. Só com um microscopio se podem vêr as mais finas ramificações. Todos esses canaes communicão-se entre si; todos contêm *sangue* que corre, que *circula* no seu interior. Mas uns delles, que se denominão *veias*, encerrão um sangue denegrido, impuro; ao passo que os outros, denominados *arterias*, contêm um sangue vermelho, puro. O sangue das veias é impuro, porque traz todos os detritos do corpo, todas as immundicias provenientes do estrago de cada parte delle: estas impurezas sahem com as urinas e os excrementos. O sangue venoso é escuro, porque, em todas as partes por onde andou fez cessão de um gaz, o *oxygenio*, que lhe dava a côr encarnada.

As veias e as arterias têm como ponto de partida o coração, musculo consideravel, que é constituido por quatro camaras ou cavidades communicando-se entre si por meio de valvulas.

O coração actúa como uma bomba aspirante-premente.

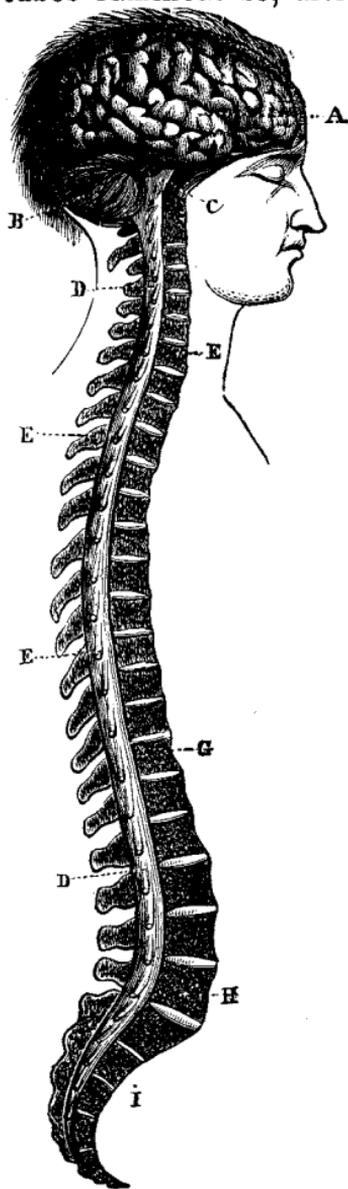


Fig. 283. — O cerebro e a medulla espinhal.

Entumece e contrahe-se alternadamente, augmentando ou diminuindo cada vez a capacidade das suas camaras interiores. Este movimento continuado é que produz as *pulsações* do coração e das arterias. Em cada uma de suas pulsações, o coração aspira o sangue das veias e o impelle para os pulmões, onde se transmuda em sangue vermelho; ao mesmo tempo, o sangue que voltou vermelho dos pulmões é impellido para as arterias. Vê-se, pois, que é o coração que faz circular o sangue nas veias, nas arterias e nos pulmões.

Acabamos de dizer que o sangue das veias, de côr negra, havia perdido pelo caminho o oxygenio que dá ao sangue arterial uma bella côr vermelha. Mas porque abandonou elle o seu oxygenio, e o que é que deste se aproveitou?

Antes de responder, convém que recordemos o que é o oxygenio.

O oxygenio é um dos gazes que entrão na composição do ar : o ar é uma mistura de gaz *azoto* e de gaz *oxygenio*. Quando um prego se enferruja é porque o oxygenio do ar uniu-se ao ferro para formar oxydo de ferro, ferrugem. Quando se consome no fogo um pedaço de carvão, é porque o oxygenio do ar ligou-se viva e violentamente ao carvão para formar, com desprendimento de luz, um outro gaz, o acido carbonico. O prego que se enferruja, enquanto se une ao oxygenio, vai aquecendo; mas tão lentamente que, pondo-se-lhe a mão em cima, nada se percebe desse aquecimento. Entretanto, esse prego que se oxyda queima-se tão verdadeiramente como o pedaço de carvão que se consome. Se fizermos oxydar-se rapidamente limalha de ferro, perceberemos que ella se aquece. Toda a oxydação é uma combustão, e toda a combustão produz mais ou menos calor. Isto comprehende-se; mas, para aprofundar mais o assumpto, contemos uma pequena historia.

Querendo Pedro o Grande, imperador da Russia,

introduzir em seus estados, ainda barbaros, as artes e a civilização dos povos mais adiantados, percorreu a Europa com o fito de estudar praticamente as artes e os officios. Estando na Hollanda, fez-se inscrever, sob nome supposto, na lista dos carpinteiros e trabalhou, como simples operario, na construcção de um navio. Mais tarde referiu o imperador o modo como tinha aprendido a arte das construcções navaes, e o navio em que elle trabalhára tornou-se, para os Russos, uma reliquia nacional. A' medida, porém, que o navio se ia estragando, a peça que ficava imprestavel era logo substituida por uma nova; de sorte que, a partir de certo tempo em diante, ainda existia o navio de Pedro o Grande, mas nada restava daquelle em que elle trabalhára.

O nosso corpo é o *navio* de Pedro o Grande. A cada instante, elle se decompõe, une-se ao oxygenio, consume-se, queima-se: e é isto o que concorre para conservar-se o calor de nosso corpo. Mas, desde que nosso corpo se decompõe pouco a pouco e é lentamente consumido em todos os pontos, parecendo-nos, entretanto, ser elle sempre o mesmo, é necessario que, por um meio qualquer, readquira de um lado o que do outro perde; é necessario que cada particula que se separa e se queima seja logo substituida por uma particula nova. Vamos dentro em pouco vêr que assim acontece.

Mas donde vem esse oxygenio que pouco a pouco vai consumindo o nosso corpo, e o vai queimando, por particulas infinitamente pequenas, tão lentamente que só o calor invariavel do corpo nos revela a sua existencia? Esse oxygenio vem do sangue. Ao atravessar os pulmões, o sangue toma ahi oxygenio, que lhe dá uma viva côr vermelha. A' medida que o sangue se afasta do coração, que o impelle, vai distribuindo em sua passagem um pouco de oxygenio, que, em todos os pontos, produz o seu effeito: queima o corpo, e impede assim

que este esfrie. E' esta a razão por que, chegando ás veias privado de oxygenio, o sangue torna-se preto, e fica improprio para entreter o calor do corpo.

O coração aspira, portanto, esse sangue viciado, empobrecido, e lança-o nos pulmões, onde elle se renova impregnando-se de oxygenio.

Vejam, pois, em que consistem os pulmões, e o que será feito do sangue negro das veias que o coração para lá impelle em cada uma de suas pulsações.

Os pulmões occupão, juntamente com o coração, toda a cavidade *thoraxica*, que está separada do abdomen por uma membrana : o *diaphragma*. Já sabemos que o peito, o *thorax*, entumece a cada *respiração*. Entumecendo, o *thorax* actúa como um folle : cresce a sua capacidade, faz-se um *vazio*, e, para enche-lo, entra o ar pela boca ou pelas narinas. Um instante depois, o ar torna a sahir, e o *thorax* abaixa, contrahe-se.

O ar que sahe do peito não é o mesmo que entrou durante a respiração : perdeu uma parte do seu oxygenio e vamos vêr como.

Quando o peito entumece, o ar entra, e, atravessando uma passagem estreita chamada *larynge*, passa para um canal (a trachéa arteria) que se divide em dous grossos ramos. Estes subdividem-se e ramificão-se por sua vez em uma multidão de pequenos tubos. Nas paredes destes tubos, chamados *bronchios*, circulão veias e arterias : o oxygenio do ar percorre as paredes dos *bronchios* e das veias, e vai unir-se ao sangue negro ou venoso para lhe restituir a côr vermelha. Este sangue volta agora ao coração, de onde é impellido para as arterias.

Por aqui vemos que o sangue *circula* continuamente, indo do coração para os órgãos onde perde o seu oxygenio e voltando aos pulmões onde o recupera; dos pulmões vai depois para o coração e recomeça o mesmo

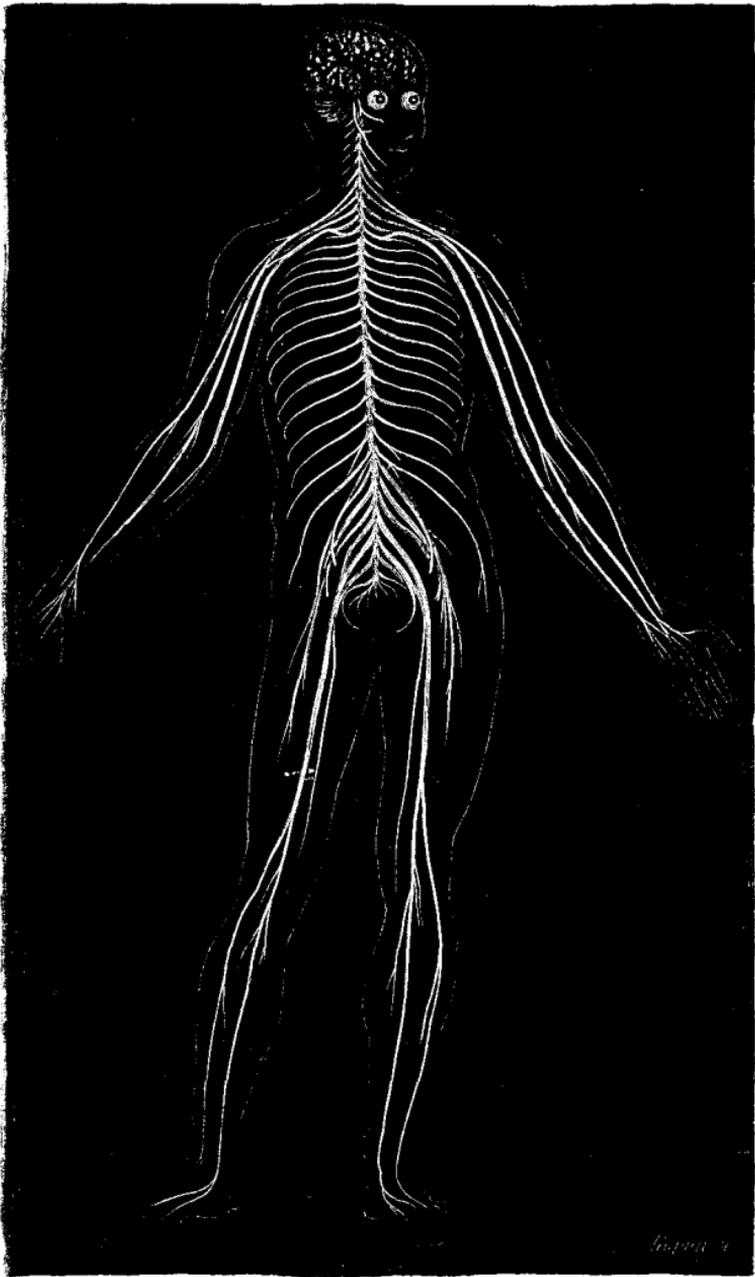


Fig. 284. — Ramificações do systema nervoso.

circuito. E' durante a passagem do sangue pelos pulmões que a *respiração* lhe restitue o oxigenio perdido, isto é, empregado em queimar particulas do corpo afim de entreter neste o calor.

Uma vez que o calor do corpo exige, para conservarmos a *vida*, que se vão constantemente perdendo particulas do mesmo corpo, torna-se indispensavel substituir-lh'as por outras novas. São os alimentos que se encarregão desse cuidado : elles reconstroem o corpo á medida que este se estraga e destroe.

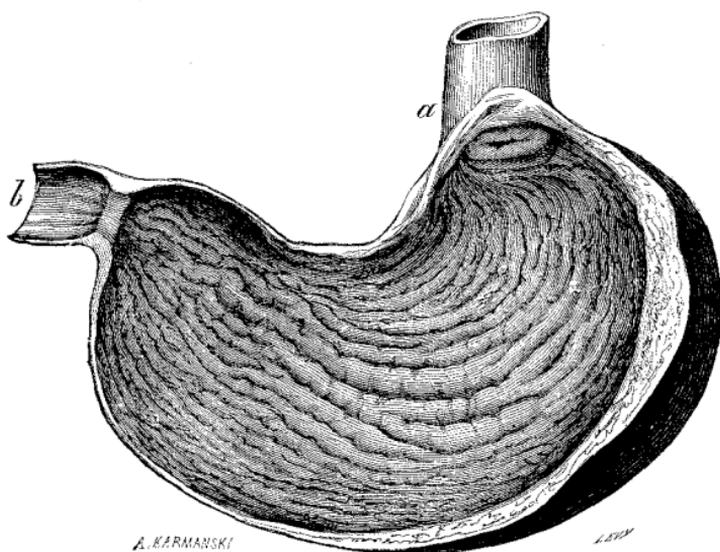


Fig. 285. — Aspecto interior do estomago.

Para esse fim, são os alimentos digeridos pelo estomago e os intestinos, isto é, são transformados e reduzidos a liquidos. Em seguida, as veias, que circulão nas paredes do intestino, absorvem esses liquidos formados de alimentos digeridos, e assim fica o sangue carregado com os materiaes de reconstituição, de reconstrucção, que vai distribuindo em seu trajecto.

Convém que pensemos um pouco em tudo o que acabamos de expôr. E' assumpto difficultoso ; comtudo,

se tivermos um pouco de boa vontade, podemos vir a fazer idéa clara da organização humana.

## **XLI — A EDUCAÇÃO DOS SENTIDOS — A VISTA**

Tomem-se dous pequenos bastões iguaes, um branco e outro preto; colloquem-se direitos na mesma linha, um pouco afastados um do outro. Os dous bastões são iguaes; mas, se os considerarmos attentamente, parecer-nos-ha que o branco é mais comprido e mais grosso que o preto.

Tomem-se agora dous *discos* de papel do mesmo tamanho, um branco e o outro preto; colloque-se o disco preto sobre uma folha de papel branco, e o disco branco sobre uma folha de papel preto. Olhando-se para os discos, parecerá ainda que o branco é maior do que o preto.

Considere-se ainda um disco branco, tendo perto da *circumferencia* um ponto negro bem visivel; espete-se um alfinete no centro do disco e faça-se este girar rapidamente. Olhando-se bem então para o disco, parecerá que este tem desenhada uma circumferencia preta.

Façamos ainda uma pequena experiencia não menos curiosa. Colloquemo-nos perto de uma janella, em plena luz. Tomemos uma folha de papel branco espesso, e collemos sobre ella um pequeno quadrado de papel bem *vermelho*. Segurando agora a folha de papel com as duas mãos, façamos que ella receba a luz perpendicularmente, e fixemos os olhos durante alguns segundos sobre o quadrado vermelho. Voltemos então a folha de papel e olhemos para ella... veremos agora um quadrado *verde*... Comtudo, esse quadrado verde não existe ahi.

Era facil indicarmos aqui muitas outras experiencias do mesmo genero; estas, porém, são sufficientes para

provar que não basta possuir *bons olhos* para *vêr bem*.

O *sentido* da vista é um dom precioso feito ao homem ; os *orgãos* da vista, os olhos, são um maravilhoso instrumento : mas comprehende-se que estes podem enganar-nos, induzir-nos a erro. Este instrumento actúa de uma certa maneira : é nosso dever estudar como elle actúa, como elle nos faz vêr, afim de evitar os erros. A mesma cousa se pôde dizer a respeito dos outros *sentidos* e dos outros *orgãos dos sentidos*.

Explicuemos estas palavras.

Quando olhamos para um objecto, formamos logo



Fig. 286. — Ilusão da vista, occasionada pela côr das superficies.

idéa desse objecto : vemo-lo, apreciamos-lhe o tamanho, a fôrma, a côr, ou ao menos imaginamos que elle tem um certo tamanho, uma certa fôrma, uma certa côr. Ha em nosso cerebro alguma cousa que produz tudo isso. Experimentamos uma *sensação*, simples ou complexa ; ha, pois, em nós uma faculdade, uma possibilidade de experimentar esta sensação de vêr. Esta faculdade, esta possibilidade de pôrmo-nos em comunicação com os objectos por meio dos olhos é um *sentido*, o sentido da vista. Para que elle se ponha em exercicio, é preciso que alguma cousa sirva de intermediario entre os objectos e o nosso cerebro : esse intermediario são os

olhos, um *orgão*, uma parte activa, viva, de nosso corpo. Servindo esse *orgão* para formar sensações, para exercitar o sentido da vista, chama-se *orgão da vista*.

Nós temos diferentes sentidos que nos põem em comunicação com os objectos, com o mundo : o *ouvido*, que nos permite perceber os ruidos, os sons : o *tacto* por meio do qual apreciamos a *fôrma*, o tamanho dos objectos, o estado de sua superfície, sua tempera-

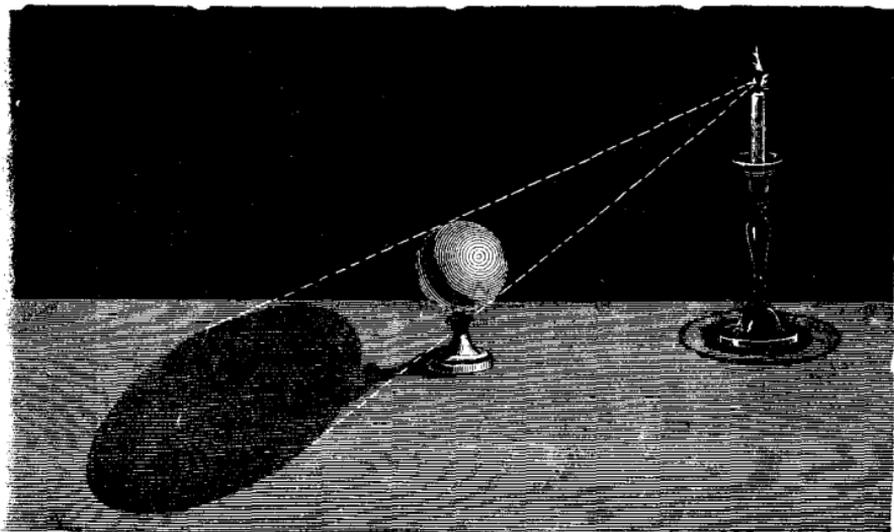


Fig. 287. — Apparencia que a luz e a sombra dão aos objectos.

tura, sua dureza ; o *olfato*, que nos dá conhecimento dos cheiros ; emfim, o *paladar*, que nos faz distinguir os sabores.

Eis ahi ao todo cinco sentidos, cinco intermediarios entre o nosso cerebro, a nossa intelligencia e todos os objectos que nos cercão. Cada um dos sentidos apenas serve para nos fornecer uma certa e determinada especie de sensação, que o nosso entendimento aprecia, julga, compara. Cada intermediario, cada *orgão* dos sentidos constitue uma parte do nosso corpo : é um *orgão vivo*.

Ha, pois, cinco órgãos dos sentidos : os olhos, os ouvidos, a pelle, o nariz, a lingua.

Os órgãos dos sentidos actuão de modo algum tanto semelhante ao piano. Desde que se carrega n'uma tecla do piano, esta faz mover um pequeno martello que vai bater em uma corda tensa e produz uma *nota*; e esta nota é sempre a mesma para cada tecla. Assim tambem os órgãos dos sentidos são excitados pelos objectos exte-

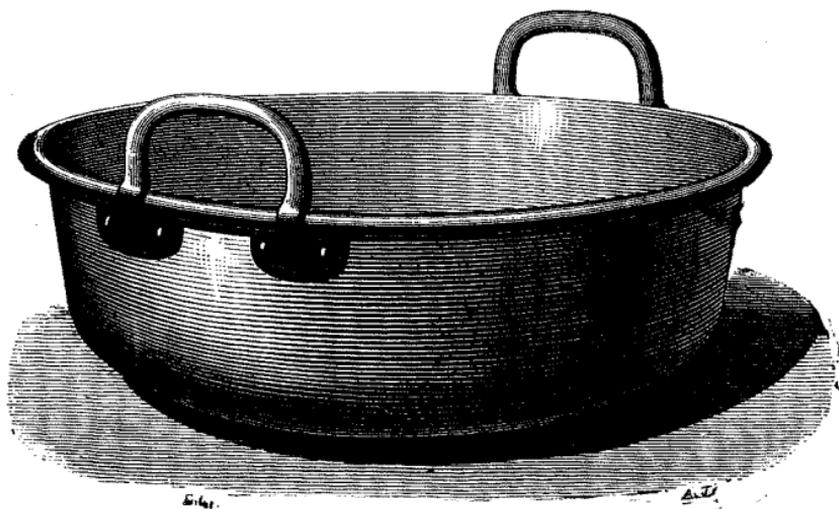


Fig. 288. — A disposição das partes alumiadas e das obscuras produz a impressão da fórma e do relevo.

riores; suas teclas põem-se em movimento, e nós experimentamos, para cada tecla, uma sensação especial.

Mas para distinguir, para reconhecer, para nomear sem hesitação cada nota que sahe de um piano, é necessario um certo exercicio, um certo habito.

A mesma cousa succede com os nossos sentidos. Os objectos exteriores excitão-nos os órgãos dos sentidos; produz-se uma certa impressão : ncsso entendimento conhece logo que os órgãos forão impressionados de um certo modo. Mas que nota é essa ? que impressão é ?

Para não haver engano, é preciso habito, **atenção** e **experiencia**.

Não nos surprenda isto.

Não nos persuadamos que seja bastante ter olhos e ouvidos em perfeito estado para vêr e ouvir bem.

Verdade é que não nos recordamos de haver sido até agora obrigados a estudar o que vemos e o que ouvimos, para que tivéssemos certeza de nos não enganarmos.

Entretanto, não ha duvida que temos feito esse estudo ; mas foi quando eramos pequeninos, quando principiámos a vêr e a ouvir. Fizemo-lo então machinalmente, sem attentarmos para isso. Temos continuado esse estudo até hoje, todos os dias, corrigindo por nós mesmos os nossos erros, e habituando-nos a usar bem de nossos olhos e ouvidos. Em uma palavra : temos feito a *educação* dos sentidos.

Essa educação, comtudo, não está ainda terminada : nem sempre comprehendemos o que nos dizem os sentidos, enganamo-nos ás vezes com a nota. Assim, nos exemplos ha pouco apresentados, facil seria deixarmos enganar pelo sentido da vista. Os olhos, esses não se podem enganar, salvo se estão enfermos ; nós sim, é que poderíamos não os comprehender, por falta de experiencia.

A prova de que só a falta de experiencia nos poderia fazer illudir está na cautela que tomamos em julgar de uma sensação em que já uma vez nos enganámos. Neste caso prestamos toda a **atenção**. Sabemos, por exemplo, que um bastão preto parece mais pequeno que um bastão branco do mesmo tamanho : procuramos não esquecer isto. Na primeira occasião que se apresentar, desconfiaremos dos olhos, e faremos este pequeno raciocinio : — o bastão preto parecia que era menor do que o branco, mas isto é um erro, uma illusão, porque eu sei que a côr preta produz esse effeito. — Logo que olharmos, pois,

para um objecto preto sobre fundo branco ou junto de um objecto branco, tomaremos em conta essa illusão; e, se o objecto nos parece ter, por exemplo, 15 centímetros, diremos que elle terá seus 16 centímetros, ao menos.

Para exprimir o antecedente raciocínio com palavras gasta-se muito tempo. O pensamento, porém, é mais rapido : em menos de um segundo está o raciocínio feito.

Supponha-se que todos os dias, no espaço de um mez, temos occasião de faze-lo. No fim do mez já não pesaremos mais todas essas palavras, não raciocinaremos mais : formamos instinctivamente um juizo. O habito está tomado : já vemos bem. Para obter este resultado, será preciso observar, estudar, comparar, raciocinar e repetir muitas vezes a experiencia; em uma palavra : fazer a educação do sentido da vista, no que respeita á apreciação da grandeza nos objectos pretos.

Aqui temos algumas verdades incontrovertidas : os sentidos põem-nos em communicação com o mundo per intermedio de órgãos, que se chamão órgãos dos sentidos. Para bem comprehender as impressões produzidas pelos sentidos, é necessario reflexão e habito. O exercicio nos faz comprehender e apreciar com maior exactidão as impressões dos sentidos.

Assim, pois, graças á observação, e ao exercicio da vista, já comprehendemos melhor o effeito da luz e das sombras; já sabemos que a parte de um objecto voltada para a luz é brilhante; e que as partes oppostas ficão mais ou menos escuras; sabemos mais que cada objecto projecta uma sombra na direcção opposta á luz. Isto tudo nos permite apreciar a fórma, o relevo dos objectos.

Facilmente odemos observar que os objectos nos parecem mais pequenos á medida que mais longe os vemos. De maneira que, se olharmos para um renque de arvores ou de casas de igual altura, essas arvores, essas

casas, nos parecerá que diminuem á medida que ficam mais distantes.

Quando vemos um objecto *reflectido* por um espelho ou pela superficie tranquilla das aguas, muito bem sabemos que essa imagem *invertida* não é um objecto real.



Fig. 289. — A' medida que estão mais longe, parecem-nos mais pequenos os objectos.

Se introduzirmos na agua a ponta de uma bengala, parece-nos que esta é quebrada : apesar disso, nos enganamos.

Ahi está como, pouco a pouco, aprendemos a corrigir, completar, interpretar as indicações que nos fornecem os sentidos. Mais tarde aprenderemos as razões scientificas.

E' de uma grande vantagem o sabermos servir-nos bem de nossos sentidos ; facilmente o comprehendemos.

Assim como a gymnastica dá aos membros flexibilidade e força, e aos movimentos agilidade e segurança, assim também o exercício dá aos sentidos uma promptidão, uma delicadeza, uma habilidade extraordinaria. Daremos a este exercício o nome de gymnastica dos sentidos. Principiemos.

Tomemos uma regua, e supponha-se que, á primeira vista, sem lhe tomarmos a medida, nos parece que ella tem 30 centímetros. Agora applicuemos-lhe a unidade médiada, e admitta-se que achamos 36 centímetros.

Pois bem, acostumemo-nos a medir quantos objectos pudermos : pouco a pouco ir-nos-hemos enganando menos, e isto mais tarde servirá de muito.

Tomemos uma folha de papel que tenha 12 centímetros de comprido e 8 centímetros de largo. Estas dimensões formão uma superficie de 96 centímetros quadrados; digamos 100, em numero redondo, e lembremo-nos bem delle.

Agora tomemos outra folha de papel com 6 centímetros de comprido e 4 centímetros de largo. Taloez pareça que a superficie desta folha de papel é metade da superficie da primeira; mas conte-se bem : 6 centímetros de comprido e 4 centímetros de largo... são 24 centímetros quadrados, a quarta parte apenas da primeira superficie.

Aqui está como nos devemos habitar a reconhecer a extensão das superficies.

Nos quadrados e nos parallelogrammos isso é facil; mas, tratando-se de discos, triangulos, e sobretudo de fórmulas irregulares, a difficuldade cresce.

Tomemos, por ultimo, quatro fios de ferro quasi semelhantes, e colloquemo-los em um folha de papel, dispostos por ordem de grossuras. Tomemos depois um outro fio de ferro, de grossura média, fixemos bem nossa attenção sobre elle e ponhamo-lo de parte.

Se agora tomarmos um dos quatro primeiros fios de ferro e quizermos dizer se elle é mais ou menos grosso que o que foi posto de parte, é provavel que hesitaremos, porque é mais difficil *recordarmo-nos* das dimensões do que *aprecia-las*; contudo, temos nisso um excellente exercicio, e convém que o façamos a respeito de comprimentos, superficies e volumes.

Abramos um livro e leiamo-lo em alta voz.

Agora afastemos pouco a pouco o livro, lendo sempre: a uma certa distancia, somos obrigados a parar a leitura, porque não vemos mais as letras.

Façamos o contrario, lendo ainda o livro, mas approximando lentamente dos olhos: succede-nos o mesmo que ha pouco, já não distinguimos bem as letras.

Estes factos provão que, para vermos claramente um objecto, é preciso que elle se ache a uma certa distancia dos olhos, nem muito longe, nem muito perto. Quanto maior é um objecto, de tanto mais longe o podemos vêr. Quando lemos um livro impresso em typo miudo, approximamos instinctivamente o livro dos olhos, como se fossemos *myopes*.

Ser *myope* é poder vêr sómente de perto; é um defeito da vista. Quando, ao contrario, um homem só pôde vêr de longe, diz-se que elle é *presbyta*.

A vista vai-se enfraquecendo com os annos, os olhos deformão-se; é, portanto, grande o numero de pessoas idosas que são *presbytas*.

O costume de olhar de muito perto, como se faz para ler livros impressos em typo demasiado pequeno, é causa de *myopia*. Nos collegios, um grande numero de meninos tornão-se *myopes* por causa do habito de se debruçarem sobre as mesas para escrever, e tambem porque, para ler, approximão muito os livros dos olhos.

Voltemos outra vez ao nosso disco branco marcado com um ponto preto. Emquanto o disco gyra rapidamente,



Fig. 290. — Apparencia des objectos reflectidos pela agua tranquilla.

parece que o ponto forma um circulo negro. Um effeito analogo se produziria com um tição movido no escuro : já não se vê aqui um ponto brilhante, porém circulos e fitas de fogo. Vejamos donde vem esta illusão.

A impressão que os objectos — sobretudo os que brilham — produzem na vista dura um certo tempo. Se o



Fig. 291. — Um bastão parcialmente mettido na agua parece que está quebrado.

objecto muda de logar, nós continuamos a vê-lo, não só onde elle não está mais, como tambem onde agora se acha. Se o objecto mostra-se e esconde-se alternadamente e com rapidez, continuamos a vê-lo como se sempre estivesse presente. Tome-se um nickel de 100 reis e ponha-se em cima de uma mesa, ou antes em cima de um panno preto, tome-se depois com a mão direita um lapis, e faça-se este oscillar com rapidez entre os olhos e a moeda : esta continuará a ser vista sem interrupção.

Esta permanencia da impressão, sobretudo quando a

luz é viva, é que nos impede o distinguirmos os objectos quando passamos de um lugar fortemente alumiado para um lugar escuro.

Quando vemos um arco-iris, quer natural, quer em



Fig. 292. — O microscópio.

pintura, se o olharmos com bastante atenção, distinguimos nelles as seguintes côres :

*Roxo, azul, anil, verde, amarello, laranja, encarnado.*

Tres principalmente das côres são distinctas : a azul, a amarella e a encarnada.

Não será difficil notar que as côres não estão unidas umas ás outras como tiras de papel de côr : ellas misturão-se, fundem-se umas nas outras. O amarello mistura-se com o azul, e forma o verde; mistura-se com o encarnado, e forma o laranja : podemos, pois, do rol das côres principaes subtrahir o verde e o laranja. O roxo e o anil são tambem misturas : os pintores preparão a côr de anil com o azul e o preto ; o roxo com o encarnado e o azul.

Restão-nos, pois, tres côres fundamentaes ; o azul, o amarello e o encarnado. O branco não existe no arco-iris, porque não é uma verdadeira côr. Tambem o negro não é verdadeiramente côr : é antes falta de côr.

Uma côr é mais ou menos intensa, mais ou menos viva. Se aos poucos formos juntando branco á côr encarnada, obteremos gradualmente *tons* encarnados cada vez mais claros ; se ajuntamos preto, virãõ tons encarnados cada vez mais *carregados*.

Convém, pois, saber distinguir os tons de cada côr.

Tambem é conveniente saber reconhecer as suas gradações.

Se juntarmos á côr encarnada um pouco de azul, obteremos um encarnado arroxeadado ; com o amarello, obter-se-hia um encarnado alaranjado : aqui temos duas *gradações* de encarnado, devidas á addição de outras côres.

## **XLII — O OUVIDO — O OLFATO — O GOSTO — O TACTO**

Recordemo-nos do que se observa quando se deixa cahir na agua uma pedra. Vê-se que, a partir do ponto onde a pedra cahiu, a agua se enruga, forma ondulações. Essas ondulações, essas pequenas *ondas* da superficie aquosa vão estendendo-se até muito longe. A primeira ruga ou onda impelle a agua que se acha na sua frente, e esta agua forma uma segunda onda ; a segunda

onda forma do mesmo modo uma terceira ; assim por diante.

Podemos fazer esta experiencia em uma grande cuba, em uma tina cheia de agua. Se deitarmos na agua um pouco de tinta preta, ainda melhor observaremos o facto.

Sobre a superficie da agua, lisa como a de um espelho, deixe-se cahir uma gota de agua ou um grão de areia. Logo veremos formar-se as ondas e caminhar até as paredes do vaso.

Desde que as ondas houverem tocado as paredes da cuba ou da tina, vê-las-hemos voltar pelo mesmo caminho em direcção ao centro.

As ondas fazem como uma bola elastica encontrando um obstaculo : batendo nas bordas do vaso, saltão.

Colloquemos agora na agua uma rodella de cortiça, e façamos cahir perto della um grão de areia. Veremos que a rodella de cortiça vai dansando na agua em cima das pequenas ondas. Agora, observemos bem o que segue: as ondas continuão a formar-se uma após outra na superficie da agua ; parece-nos que ellas caminhão do centro em direcção ás paredes do vaso. Se as ondas caminhão, parece que deverião carregar com a cortiça : entretanto, sómente se nota que esta fica dansando no mesmo lugar onde a collocamos, mas nem se move para um lado nem para outro. Esta circumstancia prova que as rugas, as ondas, não se dirigem ás paredes do vaso do agua, segundo parece. A primeira onda forma a segunda, e volta ao seu lugar ; a segunda forma a terceira, e tambem volta ao seu lugar ; e deste modo é que se vão formando todas as ondas. Formada a ultima onda, esta, encontrando as paredes da cuba, reflecte, e forma uma primeira onda em sentido inverso do das primeiras ; esta onda forma uma segunda ; esta segunda, uma terceira, etc.

Com o ar dá-se o mesmo que com a agua : nelle

formão-se ondas que se impellem uma á outra e que, encontrando um obstaculo, voltão em direcção opposta. Para que isto seja assim, é preciso que o ar seja, de certo modo, agitado, que receba um choque rapido. Em torno do ponto onde o ar recebe o choque, formão-se ondas de ar semelhantes ás ondas de agua de que ha pouco fallámos. Essas ondas de agua não se estendião até muito longe por falta de espaço : porém se, em logar da cuba ou da tina, fizessemos a experencia em um lago, veríamos as ondas ir-se propagando até uma grande distancia, e ao mesmo tempo ir-se enfraquecendo á medida que se afastão do ponto da partida. Este enfraquecimento é mui natural, pois cada uma, impellindo a seguinte, perde de sua força.

No ar livre, em uma campina, por exemplo, nada põe obstaculo á propagação das ondas de ar : ellas percorrem tanto maior distancia quanto mais violento houver sido o choque.

Quando uma onda de ar encontra o nosso ouvido, nós a sentimos, porque elle imprime um pequeno movimento a uma *membrana* delgada que temos no orgão da audição. Basta uma onda de ar fraca para fazê-la vibrar um pou-

co : a vibração da membrana está em proporção com a intensidade das ondas.

O abalo dessa especie de *tambor* do nosso ouvido, sentimo-lo nós, não como um simples movimento, mas como um ruido, um som : este abalo é que nos dá a impressão do som.

Consiste, pois, a audição em sentir os movimentos da membrana do ouvido. Quando esta vibra, é logo nossa intelligencia de uma certa maneira advertida, e nós ouvimos um *som*. O som resulta, por consequente, do

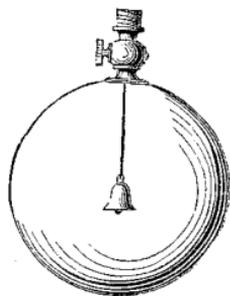


Fig. 293. — No vacuo nenhum som se produz.

movimento desse tambor do ouvido chamado *tympano* (de uma palavra grega que significa tambor).

Resumamos tudo isso em poucas palavras. A audição é um sentido por meio do qual percebemos os sons. O órgão deste sentido é o ouvido. Os sons são produzidos por ondas de ar.

Observando as ondas que se produzem na superfície da agua, sem difficuldade comprehendemos como ellas se formão : tambem não haverá, pois, difficuldade em nos figurarmos ondas inteiramente analogas produzindo-se no ar. O que, porém, talvez se não comprehenda á primeira vista é que seja o ar quem produz o ruido, o som.

Batendo-se com uma regua na mesa, ouve-se um som : somos quiçá levados a crer que a madeira é que o produz. Entretanto, a madeira não faz mais do que produzir um abalo no ar. Nos gabinetes de physica prova-se esta verdade com uma interessante experiencia, que facilmente comprehendemos.

Dentro de um balão de vidro, guarnecido de torneira, suspende-se uma pequena campainha : sacudindo o balão, ouve-se o toque da campainha. Toma-se então uma bomba pneumática e com ella se extrahê todo o ar contido no balão : agora, podemos sacudir o balão quanto quizermos, que nenhum som se produz. Não é, pois, o choque do badalo no metal da campainha que produz o som, mas é o choque do ar. Sem ar não ha som : todo o som é resultado dos movimentos, isto é, das ondas do ar.

E' necessario que decorra um certo tempo para que as ondas se propaguem no ar a partir do ponto onde se deu o choque. Olhe-se de longe para um ferreiro batendo na bigorna : vê-se-ha o martello cair, e só dahi a algum tempo é que se ouve o ruido.

Mediu-se a velocidade do som descarregando uma

peça, á noite, entre duas estações : bastava notar o tempo decorrido entre a aparição da *luz* e o momento em que os observadores percebão o *som* produzido pela detonação. Dessas experiencias resulta que o *som* percorre cerca de 340 metros por segundo.

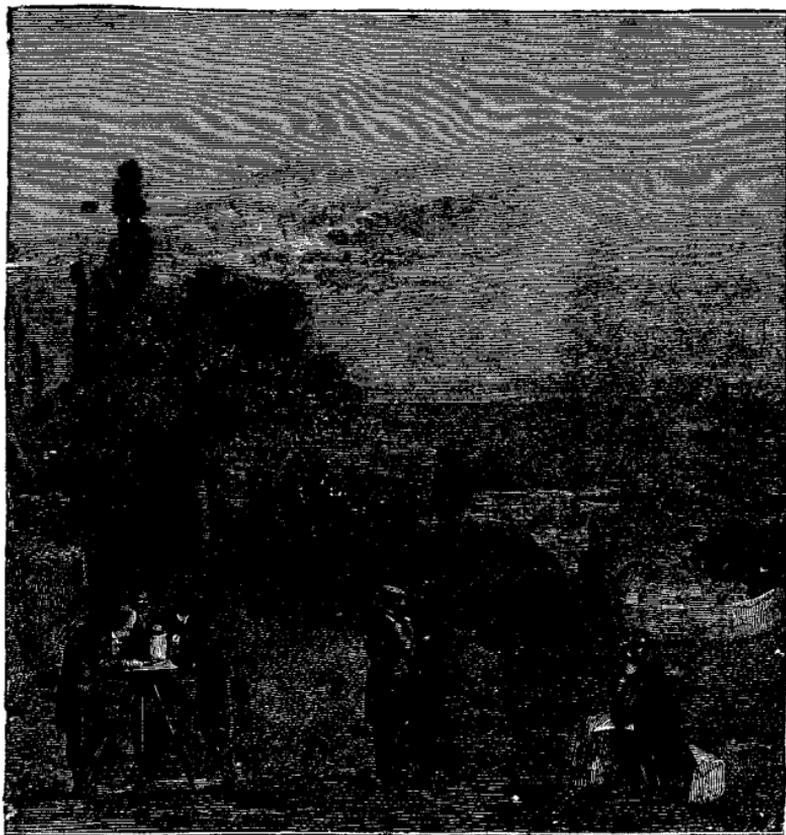


Fig. 294. — Escolhendo duas estações e descarregando em uma dellas uma peça, mediu-se a velocidade do som.

Se fallarmos muito alto em frente a um muro, as ondas sonoras vão de encontro a elle, voltão, e vêm produzir em nossos ouvidos um ruido que se junta ao de nossas palavras : esse ruido é o que se chama *resonancia*. E' o mesmo que acontece em uma sala, quando nella fallamos alto ou fazemos barulho : as

ondas do ar reflectem, das paredes, do tecto e do soalho, os sons ou ruidos. Em pleno ar não ha resonancia, porque as ondas de ar estendem-se indefinidamente.

Supponha-se que nos achamos em pleno ar, defronte de uma grande casa situada a alguma distancia de nós, a uma distancia de 40 metros, por exemplo, e pronuncemos com força uma syllaba sonora, *ah!* o ar forma as ondas de que temos fallado; estas, encontrando o muro da casa, reflectem, voltão para onde nos achamos, e nós ouvimos uma segunda vez o som *ah!* como se a parede o tivesse produzido. Esta repetição do som por nós emittido é o que se chama *echo*. Qualquer outro ruido se reproduziria do mesmo modo. Se a distancia que nos separa da casa fosse maior, de 200 metros, por exemplo, poderíamos contar um *segundo* de tempo entre o instante em que proferimos *ah* e o instante em que ouvimos este mesmo som enviado pelo *echo*.

Para que o som que proferimos volte, para que ouçamos o *echo*, é preciso que estejamos bem em frente ao muro : se nós nos collocarmos de lado, as ondas de ar baterão contra o obstaculo obliquamente, e obliquamente voltarão reflectidas, mas em outra direcção, tal qual uma bola de borracha que atirássemos obliquamente ao chão. Se uma pessoa se achasse no caminho por onde passão as ondas reflectidas, ouviria a nossa voz enviada pelo *echo*.

E' assumpto algum tanto serio este; bem comprehendidas, porém, estas singelas noções, mais facilmente penetraremos os porquês de certas cousas assaz divertidas de que vamos fallar. Vamos fazer algumas experiencias simples.

Aqui temos uma delgada lamina de aço, com cerca de 15 centimetros de comprido. Fixemos na borda de uma mesa uma de suas extremidades, carregando sobre ella com a mão esquerda. Com dous dedos da mão direita

seguremos na lamina pela outra extremidade, envergemo-la e de repente larguemo-la : vê-la-hemos oscillar com grande rapidez. Quando uma lamina oscilla, vai e vem por esse modo, costuma-se dizer que ella *vibra*. Uma *vibração* é, pois, um movimento de vai-vem, uma especie de tremor uniforme.

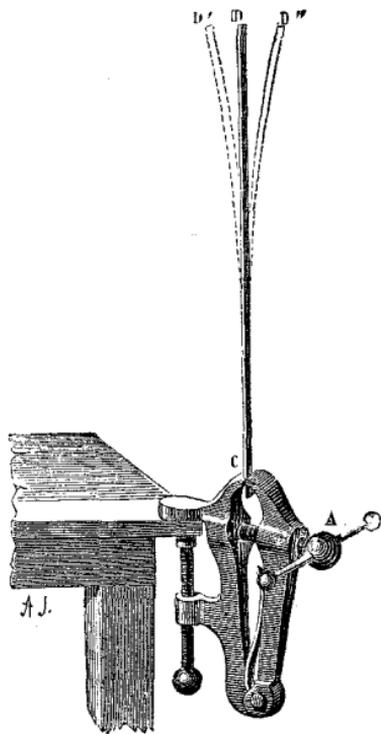


Fig. 295. — Vibração de uma lamina de aço.

Mais uma vez façamos vibrar a lamina; mas, em vez de a fixar por uma extremidade, fixemo-la pelo meio : ella vibrará com maior rapidez.

Agora olhemos e escutemos bem. Vamos diminuir mais a porção livre, a porção vibrante da nossa lamina. Feito isto, nota-se que as vibrações não são mais percebidas, mas ainda se ouve um som.

Não vemos mais vibrar a lamina, porque, á medida que se encurta a parte vibrante, os movimentos vão-se tornando mais rapidos, e a nossa vista não é assaz penetrante para distingui-los, mesmo de perto. Mas

o que é digno de nota é que, enquanto as vibrações não-se imperceptíveis, mais distinctos vão-se tornando os sons.

Para que o ruído, o som, se produza, é necessario que as vibrações sejam rapidas. Ora, como cada vibração fere o ar e forma ondas, comprehende-se logo que, para haver *ondas sonoras*, é indispensavel que o ar vibre com

extrema rapidez; se vibrar lentamente, as ondas não serão sonoras. Podemos certificar-nos disso, fazendo vibrar um fio de barbante bem teso.

Ha substancias que vibrão com difficuldade: são as substancias molles, ou então as substancias duras, mas estas em massas demasiado grandes para que as vibrações possão propagar-se rapido. As substancias que vibrão melhor são as chamamadas *elasticas*, as que com facilidade podem mudar de fôrma, de posição, e voltar depois á fôrma, á posição primitiva. Uma corda tensa, uma lamina de aço, vibrão com facilidade. O crystal fino tambem vibra muito bem.

Tome-se um copo de crystal grande: se com uma faca lhe dermos de leve uma pancada, elle produz um som, e portanto vibra. Vejamos a prova disso. Enquanto o copo produz o som, ponhamos-lhe o dedo em cima: logo cessa o movimento, as vibrações, e o copo calla-se. Se quizermos ouvir em separado algumas de suas vibrações, aproximemos, com lentidão, da parte vibrante a ponta de uma faca ou uma pequena bola suspensa por um fio: ouviremos uma serie de pequenos ruidos, entremeiados com o som do copo. Cada um desses pequenos ruidos é produzido pelo choque do vidro contra a ponta da faca ou contra a bola.

Considerem-se placas semelhantes de diversas substancias, e com um pequeno martello faça-se vibrar cada uma: não ouviremos o mesmo som; e isto nos prova que substancias diversas produzem sons diversos. Se alguém fizer soar um copo de crystal, não será preciso que vejamos este para o reconhecermos: pelo som, conhecemos que é vidro que vibra. Assim, pois, com o habito, vem-se a distinguir facilmente o que se chama *timbre* dos sons, isto é, uma qualidade particular que resulta da substancia vibrante. O timbre do crystal differe do do bronze, embora sejam ambos sonoros. A madeira e a folha de

Flandres são ambas pouco sonoras; comtudo seu timbre não é o mesmo.

O que nos instrumentos de musica, dando a mesma nota, constitue a differença de som é ser differente o timbre de cada um.

Os instrumentos de musica vibrão de diversos modos : no piano o som é dado por cordas metallicas, fios de aço e de cobre, feridos por um martello; na rabeca as cordas, feitas de tripa de carneiro, são postas em vibração por meio de um arco ; no clarinete e na flauta, é a lingua que fere o ar a cada nota.

Quanto mais rapidamente vibra um corpo, tanto mais aguda é a nota que elle dá. Convencer-nos-hemos disso

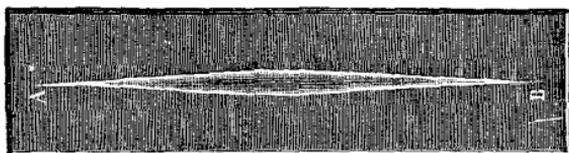


Fig. 296. — Vibração de uma corda tensa.

por meio da lamina de aço. A' medida que a parte vibrante se torna mais curta, o movimento vai-se tornando imperceptivel, porque accelera-se, o som *cresce*, a nota fica mais aguda, mais *alta*. Se dous instrumentos dão a mesma nota, é porque vibrão com a mesma velocidade. Porém o *som* desta nota póde ser *forte* ou *fraco*, segundo a extensão das vibrações.

Distingue-se, pois, no som o *timbre*, a força ou *intensidade* e a *altura*.

E'necessario que nos habituemos a distinguir os sons com todas as suas gradações, para chegarmos a ter « bom ouvido » : o ouvido precisa de educação. E' deste modo que elle se torna apto para apreciar a musica. Se o ouvido não está sufficientemente exercitado, não se póde cantar com compasso, isto é, produzir á vontade sons que

tenham uma certa intensidade e uma certa altura. Fazendo muitas experiencias, muitos exercicios, é que se educa o ouvido.

Pouca cousa diremos ácerca do olfato e do gosto, que nos serve para a percepção dos cheiros e dos sabores : apenas chamaremos a attenção para certos cheiros e para certos sabores caracteristicos.

E' conveniente que tomemos o cheiro a diversas substancias, como : vinagre forte (acido acético diluido), am-

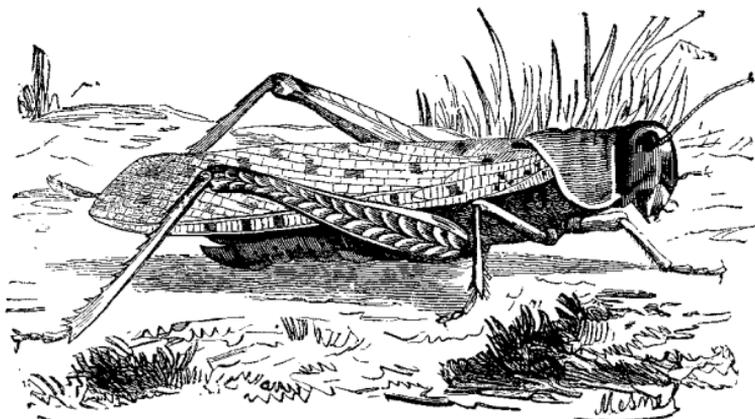


Fig. 297. — O grillo produz um som estridente fazendo vibrar as asas.

moniaco (diluido) ou alcali volátil, camphora, almiscar. E' preciso cheirar estas substancias primeiro de leve e depois mais fortemente, e *reter* a impressão produzida por cada uma dellas, afim de que mais tarde as reconheçamos pelo cheiro.

Assim tambem, é de vantagem tomarmos o gosto, com toda a cautela e *attenção*, a certas substancias soluveis, para que nos recordemos da impressão que ellas produzem, e as reconheçamos immediatamente logo que de novo sentirmos a mesmo impressão. Taes substancias são : a potassa (carbonato de potassa), cujo gosto é *alcalino* como o do sabão ; a pedra hume, de gosto ao

mesmo tempo *salino* ou salgado e *adstringente*, isto é, apertado ; o tannino, adstringente ; a pimenta, picante, quente e acre ; o aloes, amargo ; o sal, typo do gosto salino ; o assucar, typo do gosto assucarado.

Occupemo-nos agora com o *tacto*.

Colloquemos uma regua sobre as costas da mão : immediatamente sentiremos o contacto da regua. Segurando-a com a mão, ainda melhor sentiremos esse contacto.

Toquemos com a regua a face, a testa : continuaremos ainda a sentir o contacto. Toda a superficie da

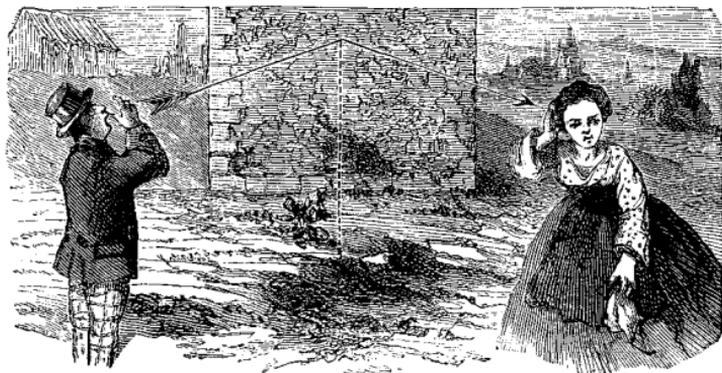


Fig. 298. — O echo.

pelle é, pois, sensível ao *contacto* dos objectos. Por consequente, o sentido do tacto existe em toda a pelle ; esta é o órgão do sentido chamado tacto.

Comtudo, certas partes da pelle são particularmente sensíveis : é a pelle das pontas dos dedos que melhor aprecia os objectos pelo tacto ; é ella que serve principalmente de órgão ao tacto.

Todos os sentidos que temos estudado exercem-se a uma certa distancia, e permitem-nos julgar de longe ácerca do que os impressiona : sómente o sentido tactil se exerce ao contacto do objecto.

Este contacto dos objectos nos auxilia muito no conhecimento delles : vemo-los, por assim dizer, tocando-os. O cego faz juizo seguro ácerca da fórma de uma esphera, de um cubo, etc.; seu espirito aprecia estes corpos, julga-os pela impressão do tacto, não pela da vista.

Definiremos o tacto assim : um sentido que nos permite apreciar, julgar os objectos ao contacto da pelle, sobretudo ao das pontas dos dedos.

Para que o tacto se exerça bem, se habitue ás impressões tactis de modo a reconhecê-las e distingui-las, é preciso que a pelle esteja limpa e um tanto humida, como de ordinario succede quando gozamos saude. Se a pelle está secca, se está coberta de sujidade, se os trabalhos manuaes a tornárão grossa e callosa, ella perde a sensibilidade, não póde mais apreciar as impressões delicadas. E' por isso que os cegos têm, por instincto, o maior cuidado com o aceio das mãos, que são os seus olhos.

Os cegos educação o tacto com mais cuidado que as pessoas que têm vista. Não admira, pois, que entre elles este sentido adquira uma sensibilidade extraordinaria : elles têm livros impressos um pouco em relevo, reconhecem os tecidos, têm idéa exacta da fórma dos corpos, do estado de sua superficie; aprendem officios que exigem grande habilidade manual.

Os que têm a felicidade de poder vêr não precisão levar tão longe a educação do tacto, mas é util que o exercitem. Para este fim, basta tocar os objectos com attenção, de modo que mais tarde lembre e se reconheça a impressão produzida.

Para que os exercicios do tacto sejam proveitosos, convém que primeiro se toque no objecto olhando para elle, e que depois se torne a toca-lo de olhos fechados, até poder-se formar um juizo seguro.

Bem simples objectos bastão para taes exercicios, para

essa gymnastica do tacto : bolas, — bastonetes de diversas grossuras, — fios metallicos, — pedaços de taboa, — pranchetas cobertas de panno, flanela, linho, etc., — emfim, retalhos de tecidos de diversas qualidades.

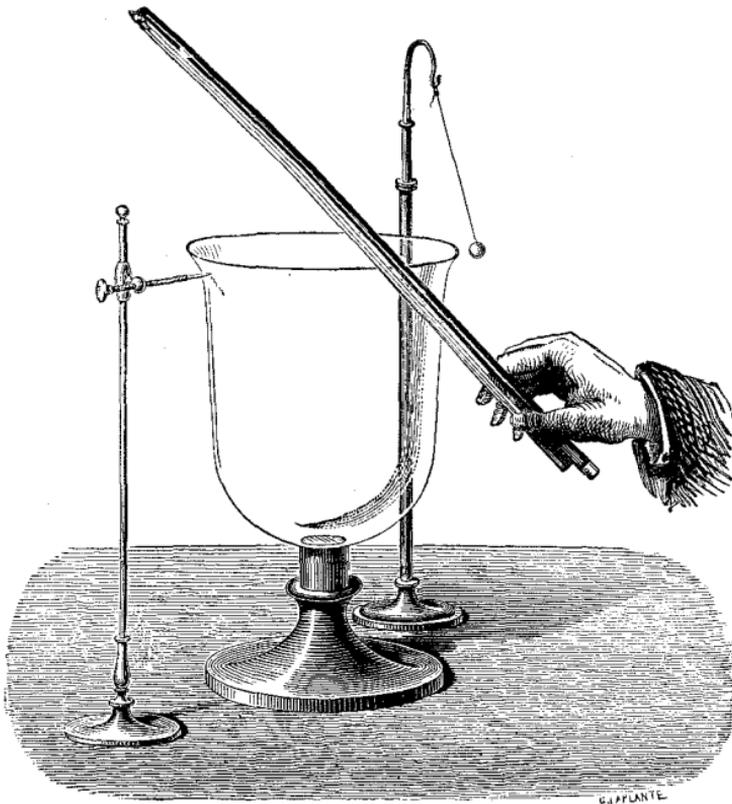


Fig. 299. — Vaso de crystal posto em vibração por meio de um arco.

A gymnastica dos sentidos tem por objecto habituarnos a estudar nossas impressões, aprecia-las, compara-las, para que depois, experimentando-as de novo, as reconhecamos.

Ha uma especie de impressão differente das que temos estudado, mas que se approxima um pouco das

impressões do tacto : é a impressão de resistencia, de peso, de força.

Quando levantamos um peso, fazemos um esforço, e este esforço está em proporção com o peso. O esforço produz em nós uma impressão, e, se attentarmos bem para ella, reconhece-la-hemos mais tarde. Vejamos um exemplo.

Uma pessoa suspende, de certo modo, o peso de um kilogramma : nota o peso, o esforço que fez, a impressão que este produziu. Immediatamente depois levanta um sacco cuja peso ignora, mas a impressão do esforço empregado é a mesma : o sacco, diz logo essa pessoa, pesa um kilogramma. — Se repetirmos muitas experiencias como esta, no fim de certo tempo só nos enganaremos de alguns grammas, e teremos assim, com o *habito* e a *atenção*, educado o sentido do esforço, isto é, da força que se gasta para vencer uma resistencia, levantar um peso.

Aqui temos uma nova applicação da gymnastica dos sentidos, a qual exige de nós *atenção*, lembrança das impressões recebidas, se queremos pôr-nos de certo modo em relações com os objectos. Chama-se a isto *sentido do esforço*.

Exercitaremos de um modo facil este sentido do esforço, tomando o peso a differentes objectos e depois comparando as impressões recebidas com as que em nós produzem os pesos marcados em grammas.

Não nos esqueçamos do que fica exposto; aproveitamo-nos de todas as occasiões que se nos offerecerem para repetir essas pequenas experiencias : assim conseguiremos aperfeiçoar a educação dos sentidos. Tudo quanto sabemos, devemos-lo ás impressões dos sentidos, sobretudo ás do tacto, do ouvido e da vista. Estes são tres instrumentos preciosos : procuremos fazer delles bom uso, para que, por meio dos conhecimentos que adquirimos,

alcancemos apreciar melhor a natureza, ocupar mais dignamente a nossa posição no mundo, e mais perfeitamente admirar a bondade, sabedoria e omnipotencia daquelle que tudo creou — Deus.

# INDICE

Prefacio do traductor. . . . .	v
I. A terra e os astros. . . . .	1
II. O ar. . . . .	10
III. A agua. . . . .	19
IV. O fogo. . . . .	28
V. O bom ou máo tempo. . . . .	34
VI. Uma casa. . . . .	43
VII. As pedras. . . . .	52
VIII. A cal. — O cimento. . . . .	60
IX. O gesso. — Suas applicações. . . . .	69
X. A argila. — Os tijolos. — A olaria. . . . .	76
XI. O vidro e o crystal. . . . .	82
XII. As madeiras. . . . .	88
XIII. O ferro e o aço. . . . .	98
XIV. O cobre. — O bronze. — O latão. . . . .	107
XV. O chumbo. — O estanho. — O zinco. . . . .	116
XVI. O ouro e a prata. . . . .	125
XVII. As pedreiras e as minas. . . . .	133
XVIII. A mesa do toucador. . . . .	145
XIX. O linho. . . . .	155
XX. O canhamo. . . . .	164
XXI. O algodão. . . . .	172
XXII. A lã. . . . .	180
XXIII. A seda. . . . .	190
XXIV. Os tecidos. . . . .	199
XXV. O couro. . . . .	209
XXVI. O lampeão. — A vela de sebo. — A vela de es- tearína. . . . .	219

XXVII. O gaz. — O petroleo. . . . .	226
XXVIII. O aquecimento. . . . .	234
XXIX. Os cereaes. . . . .	243
XXX. O pão. . . . .	254
XXXI. O chocolate. — O chá — O café. . . . .	263
XXXII. O vinho. . . . .	273
XXXIII. A cerveja. — A cidra. . . . .	282
XXXIV. O sal. . . . .	291
XXXV. O assucar. . . . .	298
XXXVI. Os condimentos. . . . .	306
XXXVII. O papel. . . . .	316
XXXVIII. Historia de um livro. . . . .	324
XXXIX. Os utensilios do collegial. . . . .	333
XL. O corpo humano. . . . .	343
XLI. A educação dos sentidos. — A vista. . . . .	356
XLII. O ouvido. — O olfato. — O gosto. — O tacto. . . . .	368



A VENDA NA LIVRARIA DE

ELEMENTOS DE

**DAS SCIENCIAS PHYSICAS E NATURAES  
OU LIÇÕES DE COUSAS**

*Sobre o Homem, os Animaes, os Vegetaes, a Physica e a Chimica.  
com applicações á Hygiene, á Agricultura, á Industria, á Vida pratica*

Por **V. MARTEL**

Antigo Professor de Escola Normal, Director de Escola primaria superior.

1 vol. in-18 com 350 figuras no texto, enc. . . . . 2\$000

---

**BREVES LEITURAS**

SOBRE

**SCIENCIAS, ARTES E INDUSTRIAS**

PARA USO DAS ESCOLAS PRIMARIAS

Por **M. GARRIGUES**

5.ª edição correcta e augmentada por BOUTER DE MONVEL, professor de physica  
chymica, illustrada com 140 gravuras. 1 vol. in-8º . . . . . 3\$000

---

**MANHÃS DA AVÓ**

LEITURA PARA A INFANCIA, DEDICADA ÀS MAES DE FAMILIA

Por **Victoria COLONNA**

1 vol. in-8.º enc. . . . . 2\$500

---

**JOST E HUMBERT**

**LEITURAS PRATICAS**

Ou *Lições de cousas usuas* para os alumnos de curso elementar. 1 vol.  
in-12 cart. . . . . 4\$000

---

**CHIQUINHO**

ENCYCLOPEDIA DA INFANCIA

Vertida para o portuguez por **V. COLONNA**

3ª edição. 1 vol. in-8.º enc. . . . . 3\$000

**Primeiras Lições de cousas**, manual do ensino elementar para uso dos  
páis e professores por N. A. COLLINS, vertido da quadragésima edição e  
adaptado ás condições do nosso idioma e dos paizes que o fallam, pelo  
CONSELHEIRO RUY BARBOSA, 1 gr. vol. in-4.º enc. 500 br. . . . . 4\$000

**Taboas intuitivas**, por D. GUILHERMINA DE AZAMBUJA NOVES . . . . . \$040

---

Typ. Garnier Irmãos, 6, rue des Saints-Pères, Paris. — 5027.